3e JAARGANG No. 9
SEPTEMBER 1955

RADIO ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

WIMAR UITGAVE

UIT DE INHOUD:

FIRATO 1955

★

DE EERSTE
GLIMWORM
IN DE ELECTRONICA

★

VEELZIJDIG
AFREGEL-APPARAAT
VOOR F.M.

★

NEGATIEVE
TERUGKOPPELING
(TEGENKOPPELING)

★

GRAMOFOON-
VERSTERKERS

★

ZELFGEBOUWDE
BUISVOLTMETER

★

GELOSO
TELEVISIE
ONTVANGER

60 CENT

ROTERENDE SCHAKELAARS

keramisch

1 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 3.85
1 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 4.40
2 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 6.15
3 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 8.55

SUPER PHENOL

1 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 2.20
2 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 3.30
3 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 4.20
1 dek, 3 standen, 1 m.c., per dek	f 1.60
1 dek, 5 standen, 1 m.c., per dek	f 1.75
1 dek, 5 standen, 2 m.c., per dek	f 2.30
1 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 2.50
1 dek, 3 standen, 4 m.c., per dek	f 2.40
2 dek, 3 standen, 4 m.c., per dek (met alum. afschermplaatje)	f 4.35
2 dek, 5 standen, 2 m.c., per dek (met kortsluit sectie)	f 4.20
2 dek, 4 standen, 2 m.c., per dek	f 2.50
2 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 5.60
3 dek, 4 standen, 3 m.c., per dek (met alum. afschermplaatje)	f 6.75
3 dek, 4 standen, 2 m.c., per dek	f 5.90
1 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 5.95
2 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 10.25
3 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 16.95

Fabriek voor Radio en Televisie ond.

TOROTOR

Charlottenlund - Denemarken

Kollegievej Tel. Ordrup 5502

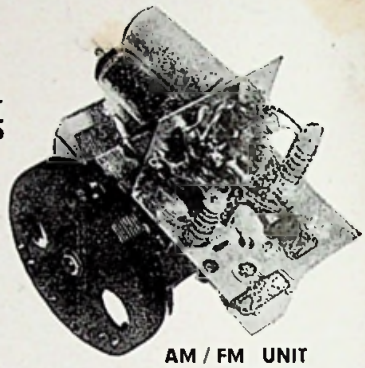
Maak zelf Uw AM/FM super!!

Het speciaal voor RE ontworpen ontwerp

„STUDIO SUPER"

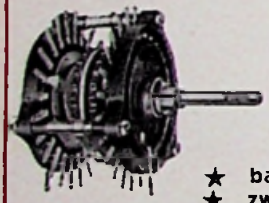
is de eerste en enige professioneie AM/FM super met druktoetsen voor zelfbouw. ★ TOROTOR ONDERDELEN garanderen U een toestel, gelijkwaardig aan een fabrieksapparaat in de betere klasse!

Compleet bouwmapje met werktekening, principeschema en beschrijving verkrijgbaar bij de handel f 1.75



AM / FM UNIT
Permeabiliteits-afstemming voor de F.M.
Code No 02.017
f 38.50

M.F.TRANSFORMATOREN
Miniatuur, zowel voor A.M. als F.M. met discriminator
Code No. 02013
f 29.75



EEN INSTRUMENT–SCHAKELAAR VAN UITZONDERLIJKE KWALITEIT

★ **bakelieten uitvoering**
★ **zwaar verzilverde contacten, 6 amp.**

1 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 17.25
2 dek, 24 standen, 2 m.c., per dek	f 23.15
3 dek, 24 standen, 3 m.c., per dek	f 37.95

Aantal dekken kan naar behoefte worden opgevoerd

Tumblerschakelaars van Ongekende kwaliteit

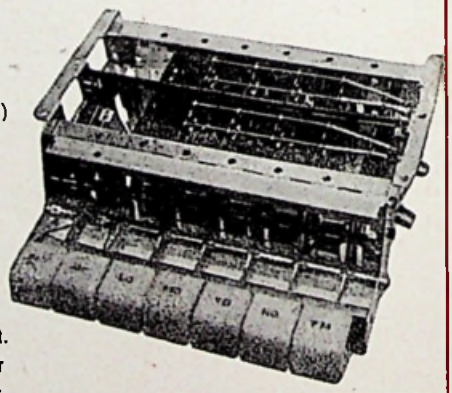
Thans leverbaar in de volgende uitvoeringen:

★ METALEN HEFBOOMPJE
★ ZWART BAKELIETEN KNOPJE
★ WIT BAKELIETEN KNOPJE
★ ZWART BAKELIET } m. metalen ring
★ WIT BAKELIET } en hefboompje

Enkelp. afsluiter zwart bakeliet	f 1.10
Enkelp. afsluiter wit bakeliet	f 1.25
Enkelp. afsluiter metalen ring en lang nikkel hefboompje	f 1.40
Dubbelp. afsluiter zwart bakeliet	f 1.35
Dubbelp. afsluiter wit bakeliet	f 1.45
Dubbelp. afsluiter metalen ring en hefboompje	f 1.55
Enkelp. omschakelaar zwart bakeliet	f 1.25
Enkelp. omschakelaar wit bakeliet	f 1.30
Enkelp. omschakelaar metalen ring en lang nikkel hefboompje	f 1.55

★ **17 kringen**
★ **9 buizen** (15 functies)
★ **Toonbereik: 60-15.000 Herz**
★ **Lange golf**
★ **Midden golf**
★ **Visserij-band**
★ **Korte golf**
★ **F.M.-band**
★ **Pickup-aansluit.**
★ **Net-schakelaar**
★ **Extra luidsprek. aansluiting**

★



DRUKKNOP SPOEL UNIT voor de STUDIO SUPER
Code No. 02.014 **f 48.-**

IMPORTEURS:

N.V. HARAF RADIO

DEN HAAG - TEL. 114125

TONFUNK violetta

éérste in high-fidelity

NIEUW EN HET LAATSTE WOORD IN RADIO- EN GRAMOFOONWEERGAVE

TONFUNK „*Violetta*" Karlsruhe *introduceert de serie 1955/56 - een uitzonderlijke collectie o.a. met*

KLANKREGISTER

DRAAIBARE FERRITANTENNE

VIOLETTA - Type W.360.E.
Topsuper in een fraaie diepglanzend gepolitoerde kast met 3 snelheden-platenspeler. Gescheiden bas- en hogetoonregeling Ingebouwde F.M.-trap. Magisch oog.
Afmetingen: 55x36x28 cm
Ook leverbaar in 3 D-uitvoering.
PRIJS: **f 465.—**

Leveringen uitsluitend via onze dealers

Saloncombinatie W.634/3D AM/FM-topsuper met 10-platen-wisselaar in diepglanzend gepolitoerde kast.
Uitzonderlijke weergave door 3 D-opstelling der luidsprekers. Uitgevoerd met decoratieve spiegelschaal, gescheiden bas- en hoge toon-regeling, draaibare ferrit-antenne, magisch oog.
Afmetingen: 80x63x40 cm
Zie afbeelding boven
PRIJS: **f 780.—**

PERMANENTE EXPOSITIE

GEBOUW HEYSTEE, REGULIERSDWARSSTRAAT 108-114, AMSTERDAM, TEL. 32748

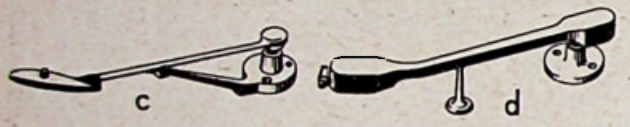
— WESTERSINGEL 29, ROTTERDAM, TELEFOON 22468 - 110799 —

Pick-ups

a) Joboton pick-up, voorzien van Ronette turn-over element OV ..... **f 17.50**

b) Ronette turn-over pick-up

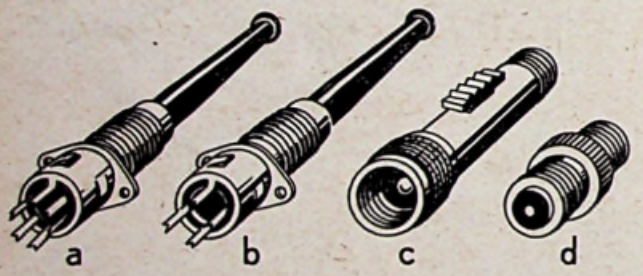
met element OV (10.000 Hz)	**f 25.50**
met element P (12.000 Hz)	**f 25.50**
met Hi-Fi element (15000 Hz)	**f 27.70**
los element OV of P	**f 9.—**
los Hi-Fi element Px	**f 11.20**
losse saffier voor element OV of P	**f 2.70**
losse saffier voor element Px	**f 3.80**



Pick-ups

c) Philips pick-up,, dubbele saffier (voor langspeel- en normale platen) ..... **f 19.50**

d) Undy pick-up met turn-over element .... **f 17.50**



Aansluitpluggen

a)	5-polige plug met chassis-deel in miniatuur uitvoering, compleet	**f 6.50**
b)	idem in 3-polige uitvoering	**f 6.—**
c)	microfoon schakelaar	**f 5.—**
d)	kabel verbindings-plug	**f 3.—**

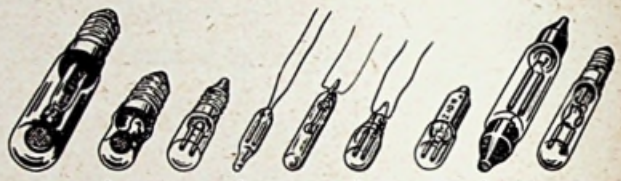
Deze artikelen-reeks is een gedeelte uit onze nieuwe prijscourant, welke eind October verschijnt. — Levering in Nederland onder rembours; boven f 25.— franco. — Verpakking wordt niet berekend.

Geloso Hi-Fi versterker

De versterker voor de juiste weergave van uw Hi-Fi platen.
10 W balansversterker (2 x 6V6) aparte regeling van hoge- en lage tonen.
Alle onderdelen (inclusief buizen versterkerkast enz.) ..... **f 145.—**

Draad en kabels

a)	4 aderig parallel-kabel p.m.	**f 0.40**
b)	4 aderig snoer met zijde-omspinning p.m.	**f 0.30**
c)	10 aderig telefoon-snoer p.m.	**f 2.—**
d)	coaxiaal kabel, 135 Ω cap. 30 pF/m p.m. ..	**f 0.98**
e)	coaxiaal kabel, 75 Ω cap. 68 pF/m p.m. ..	**f 1.02**
f)	afgeschermd montagedraad p. m.	**f 0.25**
g)	afgeschermd montagesnoer p.m.	**f 0.45**
h)	enkel aderig microfoonkabel m. plastic isolatie p.m.	**f 0.68**
i)	dubbel aderig mike-kabel m. plastic isolatie p.m.	**f 0.70**
j)	enkel aderig microfoonkabel m. plastic-isolatie zeer soepel p.m.	**f 1.—**



neon signaal-lamp met ingebouwde weerstand

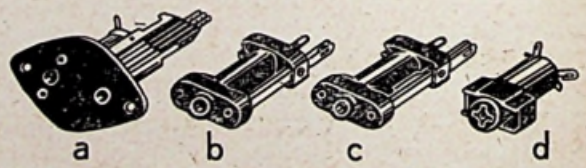
type	spanning	huls	afb.	
9512M	220 V	E 14	a	**f 1.60**
9512M	127 V	E 14	a	**f 1.60**

neon dwerg signaal-lamp met ingebouwde weerstand

9511M	220 V	E14	b	**f 2.—**
9511M	127 V	E 14	b	**f 2.—**
9508D	220 V	E10	c	**f 1.60**

Neon dwerg signaallamp zonder weerstand

Z1M	127 V	E 14	b	**f 1.60**
Z3M	220 V	E 14	b	**f 1.60**
Z8	127 of 220 V		d	**f 0.45**
Z9	127 of 220 V		e	**f 1.—**
Z10	127 of 220 V		f	**f 1.—**
Z10N	127 of 220 V	BA9S	g	**f 1.20**
Z11T	127 of 220 V	cont.	h	**f 1.60**
4018D	127 of 220 V	E 10	i	**f 1.75**

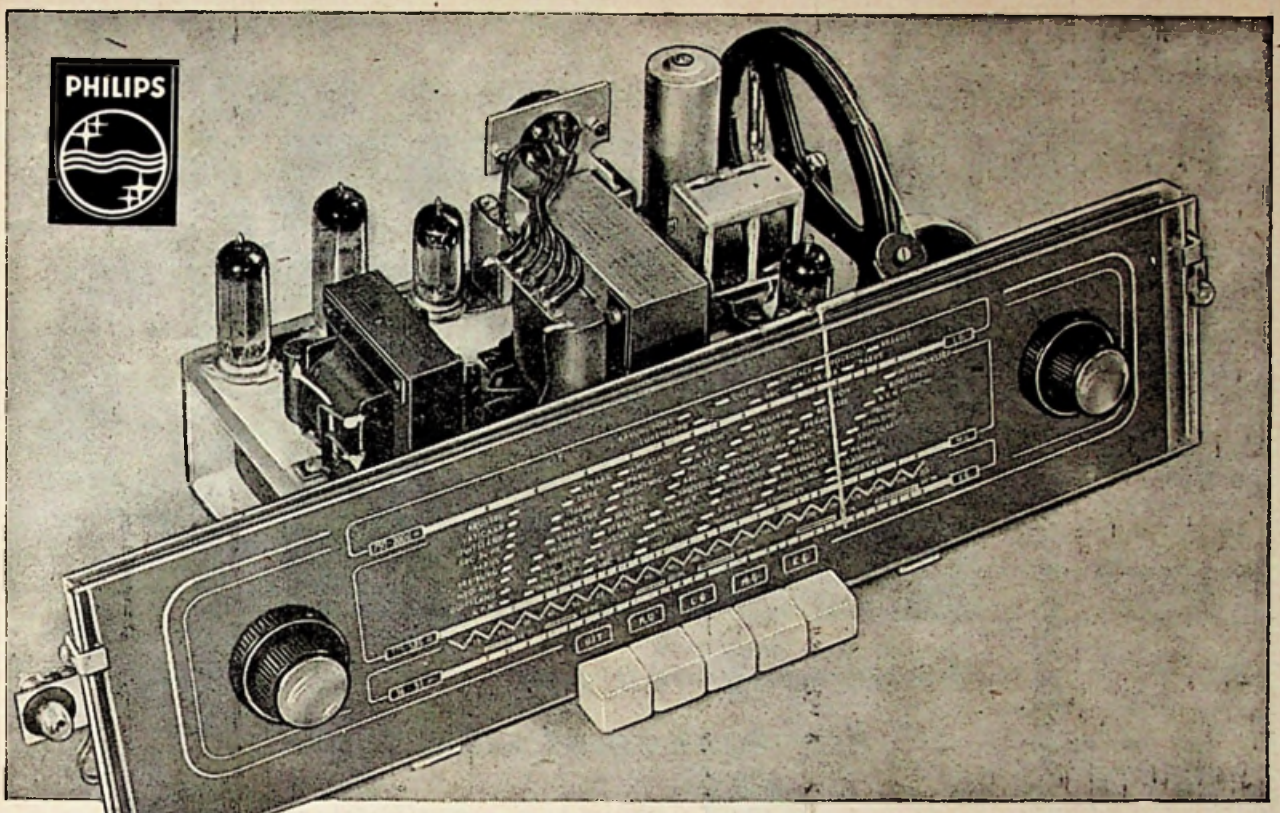


a)	entree met schakelaar	1 x om	**f 1.24**
b)	stekerbus met schak.	1 x maak	**f 2.55**
		2 x maak	**f 3.85**
c)	stekerbus met schak	1 x maak 1 x breek	**f 2.75**
		2 x maak 1 x breek	**f 4.—**
		2 x maak 2 x breek	**f 4.10**
d)	stekerbus voorzien van	1 x maak contacten	**f 0.55**

Kleinhout Radio n.v.
Kl. Houtstraat 11a
Haarlem

De nieuwe prijscourant verschijnt in October. Geef nu reeds uw adres; u ontvangt haar gratis.

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124
Amsterdam-w.



Zelf maken met Philips onderdelen-collecties

Belangrijk voor radio-amateurs!

In het kader van een goede vrije-tijd-besteding door beoefening der radiotechniek zullen door Philips speciale onderdelen-collecties voor electronische apparatuur in de handel worden gebracht. Dit zijn bouwdozen die onderdelen zullen bevatten voor de amateur, die electronische toestellen van verschillende aard zelf wil vervaardigen.

Deze nieuwe activiteit vangt PHILIPS aan met de serie:

- **AM 3 - I** met buizen **ECH 81 en EBF 80**
- **AM 3 - II** met buizen **EF 86 en EL 84**
- **AM 3 - III** met buizen **EZ 80 en EM 80** Luidspreker **9770 X**

Deze bouwdozen bevatten tezamen alle onderdelen, inclusief het volledige stel moderne electronenbuizen en het 6 Watt luidsprekersysteem 9770 X, nodig voor het samenstellen van een ontvangtoestel (AM) van voortreffelijke kwaliteit, voor drie golfbereiken, met druktoetsbediening (exclusief toestelkast, netsnoer, montagedraad en soldeertin).

Bij aankoop van de collectie AM 3-1, waarmee de montage wordt begonnen, wordt een eenvoudige maar uitvoerige handleiding met overzichtelijke schema's en duidelijke tekeningen gratis meegeleverd. Bij het getrouw opvolgen van de gegeven aanwijzingen is stellig elke amateur in staat een uitstekend ontvangtoestel te vervaardigen dat hem veel voldoening zal geven.

DE PRIJZEN VAN DE BOUWDOZEN ZIJN:	**AM 3 - I**	**f 60.-**
	AM 3 - II	**f 60.-**
	AM 3 - III	**f 40.-**

Verkrijgbaar bij de Radiohandel.

Vraagt voor volledige inlichtingen onze speciale folder AM 3.

COUPON

Aan PHILIPS NEDERLAND N.V.
Eindhoven

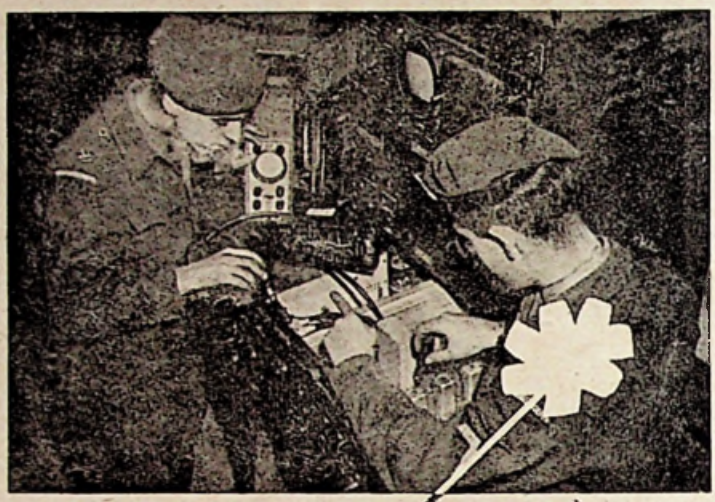
Zend mij a.u.b. gratis Uw folder AM 3

NAAM .....

ADRES .....

WOONPLAATS .....

PHILIPS NEDERLAND N.V. - EINDHOVEN



In de techniek ligt

Uw toekomst als radarmonteur

Voor de bediening van de moderne radarapparaten, met hun gecompliceerde servosystemen, die meer dan 100 radio- en versterkerbuizen bevatten, zijn bij de Verbindingsdienst bekwame technici nodig.
Wie tot taak krijgt deze radar-apparaten te onderhouden, te regelen en te repareren, wacht als beroeps-militair een interessante werkkring, welke vele mogelijkheden biedt.

Er zijn bovendien vacatures voor: Radiomonteurs
Telefoon- en Telexmonteurs ● Draaggolf-monteurs ● Lijnwerkers
Vuurleidingmonteurs ● Radio-telegrafisten

WAT U MOET DOEN? *Ga eens praten met de dichtstbijzijnde Garnizoenscommandant of zend onderstaande coupon in.*

NAAM: .....

ADRES: .....

TE: 102

AFDELING PERSONEELSPUBLICITEIT - DEN HAAG
Grote Marktstraat 40, tel. 182290

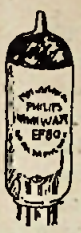
Verzoeke mij de brochure "Verbindingsdienst - een vak met toekomst" te zenden.

(Werkelijke hoogte der batterij minder dan 4,5 cm.)

Vervaardigd Voor Gebruik Over De Gehele Wereld

De Engelse Berec "Batrymax" Batterijen voor hoortoestellen nemen geen overbodige ruimte in.
De constructie van gestapelde platte cellen heeft de fabricatie van moderne complete miniatuur hoortoestellen met ingebouwde batterijen mogelijk gemaakt. *Zij zijn vol energie—gelijk de zon.*

BEREC DROGE BATTERIJEN
voor zaklantaarns, radio's en hoortoestellen



BETROUWBARE BUISGEGEVENS

BERNARD B. BABANI

INTERNATIONAL RADIO TUBE ENCYCLOPAEDIA - Ed. 1954 met meer dan 18.000 buizen, incl. Britse, Amerikaanse en Duitse oorlogsbuizen — **F 29.50**

IN EEN OOGWENK. - In dit handige boekje vindt U de equivalenten van alle bekende buizen, benevens de z.g. dumpbuizen — **F 3.90**

A COMPREHENSIVE VALVE GUIDE Delen I en II, per deel — **F 3.50**

UNIVERSAL VALVE GUIDE Een onmisbaar boekwerk — **F 9.75**

BESTELLINGEN kunnen worden verricht door storting op giro-nummer **59 41 37** t.n.v. **UITGEVERIJ WIMAR Haarlem, Velserstr. 2 of door betaling p. postwissel**

NU...en dán

HET blad voor de MAN

HOBBY

Ruimtevaart

Graf tussen Maan en Aarde

Automatische besturing van Auto's

Technieuws in beeld

Onderwaterfotografie

Televisie-prijsvraag

Verkrijgbaar bij de Radiohandel en bij alle Kiosken

FUBA

„STABILOFIX" antennes

Thans ook leverbaar met corrosie-bestendig

„OXYD-PANZER"

(elementen en draagbuis voorzien van een harde oppervlakte uit aluminium oxyde, waardoor nog beter bestendig tegen zeedampen, industriegassen rook, zwaveldampen enz.)

LOPIK antennes

2 elementen ..... f 38.—
3 elementen ..... f 52.—

Voor andere TV en FM antennes, vraag de nieuwe FUBA catalogus met o.a. de nieuwe 4-elements Lopik en Antwerpen antennes, 8 en 13 elements Langenberg en Lille antennes en 10 elements breedband-antenne

UCO RIOUWSTRAAT 189 - DEN HAAG TELEFOON 111433
3e WETERINGDW.STR. 10 - AMSTERDAM TELEFOON 31243

SIEMENS BOUWELEMENTEN

De Siemens fabrieken die op een meer dan 100-jarige ervaring op electrotechnisch gebied kunnen bogen, hebben veel gepresteerd bij de research en ontwikkeling van bouwelementen. Deze bouwelementen moeten uiteraard aan vele en doorgaans zéér uiteenlopende voorwaarden, zowel chemisch, physicalisch alsook mechanisch voldoen. De kwaliteit der Siemens producten wordt mede bepaald door al deze in eigen bedrijven gefabriceerde bouwelementen.

De Siemens & Halske

bedrijven zijn in staat U o.a. het beste te bieden aan b.v. condensatoren, weerstanden, spoelen en ijzerkernen, transformatoren en aanpassingsfilters, alsmede gelijkrichters voor allerlei doeleinden.

De toepassing van **Siemens Bouwelementen** bij de telecommunicatie-, radio-, televisie- en meettechniek zal U ongetwijfeld wel bekend zijn.

In de HF-techniek is het gebruik van de **Styroflex** condensatoren met hun uitzonderlijk lage verliezen reeds algemeen bekend. Voor hetzelfde doel worden eveneens mica en keramische condensatoren toegepast. Het uitgebreide productie-programma biedt U de mogelijkheid in elk formaat en voor elk doel een passende condensator te kiezen. Opvallend is, dat ook de electrolytische condensator steeds kleiner wordt terwijl de cap.-waarde toch nog belangrijk kan worden opgevoerd.

De betekenis van **Karbowid** opgedampte koolweerstanden voor de zwakstroom- en sterkstroomtechniek wordt steeds meer ingezien. De kristallijne koollaag van deze weerstanden wordt in een speciaal voor dit procédé ontwikkelde vacuüminstallatie opgedampt. Siemens leverde reeds meer dan 1 miljard exemplaren.

Het leveringsprogramma der gelijkrichters is verder uitgebreid met Germanium-dioden voor de HF- en ultra kortegolf-techniek.

Voor de verbetering der kwaliteit van de spoelen is door Siemens na langdurige proefnemingen het nu alom toegepaste **Siferrit** ontwikkeld: de afmetingen van de spoelen nemen af.

Overal waar het op aankomt materialen en bouwelementen met top-kwaliteit toe te passen, vindt U het waarmerk van een Siemens-product.

SIEMENS

Vraagt naar Siemens Bouwelementen: verkrijgbaar bij de radiohandel.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
RIJNSTRAAT 24 'S-GRAVENHAGE TEL. 723810

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN:
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin - München

Rosenthal

betrouwbaar
bedrijfszeker

Rosenthal voor:

draadweerstanden
koolweerstanden
meetweerstanden
draaiweerstanden

keramische
condensatoren
staven / buizen

spoellichamen
doorvoeringen
variometers
steunen enz.

Rosenthal

ROSENTHAL – HOOFDVERTEGENWOORDIGING

Brema

AMSTERDAM – VALERIUSSTRAAT 114

RC

19 - 25 October

R.A.I.

Amsterdam

Toegangsprijs ƒ 1.— **Groepen, scholen en personen beneden 16 jaar** ƒ 0,50

Iedere 1000e betalende bezoeker ontvangt gratis een radiotoestel, bandrecorder, radiobouwdoos of platenwisselaar

Gratis uitnodigingskaarten voor groothandel, industrie en overheidsinstanties aan te vragen bij het FIRATO-secretariaat, Emmalaan 20 Amsterdam, Tel. K 20 - 96229 - 98878

Detaillisten kunnen gratis toegangsbewijzen bij hun leveranciers aanvragen.

LUIDSPREKERS

rond in 6¼ - 9 - 12½ - 17 - 20 en 25 cm diameter conus - ovaal in 18×10 cm

in prijzen tussen f 10.60 en f 25.10

VOOR EEN MATIGE PRIJS EEN GROOT FREQUENTIEBEREIK

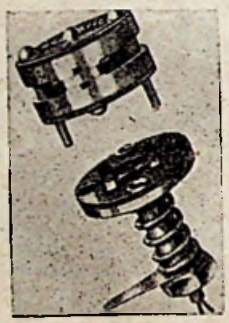
MAYR

KERAMISCHE SCHAKELAARS

T.V. - KANALEN KIEZERS (f 37.50)

DRUKKNOPUNITS voor TAPE-RECORDERS en RADIO

BRADMATIC



Super-Fidility sound heads

dubbelspoor
ééngatsmontage
2-zijdig bruikbaar
dubbele levensduur
eenvoudig instellen

ongekend frequentiebereik

5 RP f 48.50 5 E f 48.50

6 RP f 56.10 Schema f 1.50

RADIO RUWID BAUTEILE

RUISARME KOOL-POTENTIO-METERS

van 1 kΩ tot 5 MΩ
linlair en logarithm.
miniatuur en normaal model
per stuk f 1.95

BEREC Batterijen

TRADE MARK

Voor Radio, Gehoorapparatuur
en Zaklantaarns
Enorme levensduur ★
LANGE HOUDBAARHEID

LEVERING AAN HANDEL EN INDUSTRIE DOOR

Technisch Bureau J. Th. van Reijsen

GASTHUISLAAN 214 ● DELFT ● Telef. 22678

FIRATO Stand no. 16

RADIO ELECTRONICA
HET BLAD VOOR DE AMATEUR

SEPTEMBER 1955

Abonnementen f 6.— per jaar
Dpl. mil. f 4.— p. j.
Voor 11 nrs f 5.50, 10 nrs f 5.— etc.

Alleen bij adressering aan ligplaats. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.15 te worden bijbetaald.

Buitenland f 7.20 per jaar

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Velserstraat 2
Postbox 14 - Haarlem - Telefoon 13084
Postgironummer 43 59 12
Bankier: Slavenburgs Bank - Haarlem

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam
Telefoon 84863

REDACTIE:
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

MEDEWERKERS:
A. J. ALBREGTS, den Haag
Drs E. DE BOER, Amsterdam
Ir J. H. M. DEN BREMER, Voorburg
G. DE BRUIN, den Haag
J. H. VAN DOORNE, Soest
H. DORREBOOM, Hilversum
M. GERRITSEN, den Haag
J. VAN HERKSEN, den Haag
W. DE JONGE, Haarlem
H. J. KRIJGER, Haardem
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, den Haag
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. D. STIL, Eindhoven
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Zaandam
L. V. VIDDELEER, den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

TECHNISCHE TEKENINGEN:
F. J. P. HUBERT, Bussum
L. MANS, Hilversum
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

ILLUSTRATIES:
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. (Octrooiwet)

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van Radio-Electronica niet aansprakelijk worden gesteld.

Nadruk van in Radio-Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is niet toegestaan.

Radio-Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand.

TELEURSTELLING

Redactionele Emissies

Wie gedacht heeft op de Düsseldorfer radioshow een totaaloverzicht te krijgen van alles, wat met de Duitse radioindustrie te maken heeft, is wel zeer bedrogen uitgekomen.
Natuurlijk, het was groots, in vele opzichten zelfs grootser dan ooit. Doch het geheel maakte de indruk uitsluitend te zijn afgestemd op het „gewone" publiek.
Televisie was de hoofdschotel, terecht, want men is in Duitsland meer dan ooit besloten de markt stormenderhand te veroveren. Het publiek is daar waarschijnlijk rijp voor. Hieraan hebben de fabrikanten en de omroep hand in hand krachtig samengewerkt. De programma's die ik gezien heb waren voortreffelijk, er zat „vaart" in en de omroep (N.W.D.R.) heeft alles gedaan om de handel te helpen. Als je dan in Elsevier leest hoe het hier te lande gaat dan wrijf je je wel eens de ogen uit. TV was dus troef en de beelden hier en daar zelfs fantastisch goed van diepte en fijnheid. Onze Parijse Nederlander Lou van den Berg deed het tenminste uitstekend.
Maar wàt mankeerde er dan aan deze show?

Wel, het aantal stands dat voor de vakman interessant was, is in getal sterk teruggelopen. Zag U er een wikkelmachine of een behoorlijke meter? Gossen, Metrawatt, Hartman & Braun Neuberger, allen schitterden ze door afwezigheid. Op het gebied der kleinere halffabrikaten was er practisch niets te vinden. En dat terwijl we toch weten, dat Duitsland op dit gebied zeer sterk is.
De hulpvaardigheid van de standbezetting liet vaak te wensen over. Hoe verklaart U b.v. het feit, dat men een bepaalde apparatuur met twee man van A—Z bekeek, er zelfs bij op de grond knielde en dat de standbediende, die op een meter afstand in een luie stoel zat, geen vin verroerde?
Goeie dingen? Ja zeker Een aardige bootjesdemonstratie van onze nationale industrie, filiaal Duitsland, radardisplay van Telefunken, gratis telefoneren met Zuid-Amerika (een tip voor de P.T.T.: gratis telefoneren met West-Indië en Suriname op de FIRATO!) alsmede een zeer spectaculaire stand van de Bundespost met betrekking tot radiotelefoon, TV-linkverbinding, vertalerjen bestrijder van radio-storingen. Bovendien: het personeel van deze stand was buitengewoon voorkomend en gaf duidelijke en interessante uiteenzettingen over de apparatuur.
Dat Philips dit keer met zijn radiotoestellen raak schoot is voor ons vaststaand. De combinatie: platmodel ontvanggedeelte zonder luidsprekers met een losse basreflexkast en een hangkastje voor de hoge tonen, geeft o.i. een beeld van de ontvanger, zoals die over enkele jaren voor alle fabrikaten algemeen zal zijn.
Als het zo doorgaat hebben we over een paar jaar beeldbuizen van enkele meters (diameter en diepte). Philips toont er tenminste al een met 72 cm. Op de Grundig stand werden we verrast door een miniatuur TV-camera als bureaulamp; diam. 6,5 cm, lang 13 cm, waarin een mini-Resistron opnamebuis ter grootte van 90x15 mm. Het ontwerp is van dr Walter Heitmann.
Verbaasd waren we bij het horen van het volume van een koker met een binnendiameter van 92 mm en een lengte van 400 mm. - Het geheim bleek te te bestaan uit een een zorgvuldig berekende kolom; in deze kolom was een miniatuur luidspreker bevestigd op ong. ⅔ van de lengte. De conus van deze luidspreker was versterkt (ook zelf te doen met plastic-lijm) en de beide zijkanten afgesloten met een dop van expended metal en plastic. De luidspreker blijkt nu zonder bezwaar belastbaar met 10 watt, terwijl de bassen zeer sterk (gezien de hoge eigen resonantie) naar voren komen. Deze „Geruphon" kost 29.50 D.M.
Dat er wat in de transistoren zit, bewezen ons de verschillende stands, met als voornaamste Siemens, Intermetall en Süddeutsche Apparaten Fabrik. Op dit gebied hebben we het grootste pleizier beleefd bij Siemens, die een aparte stand had ingericht, waarin behalve de normale p.n.p ook vele nieuwe typen te bewonderen vielen, als n.p.n (Siemens is daarmede de eerste in Europa), power- (drie vermogens) en foto-transistors.
Bij Intermetall vonden we een powertransistor (voorzien van koelribben), die maar liefst 15 watt kan leveren. Een technische topprestatie. De prijzen van dit wonderproduct lopen sterk

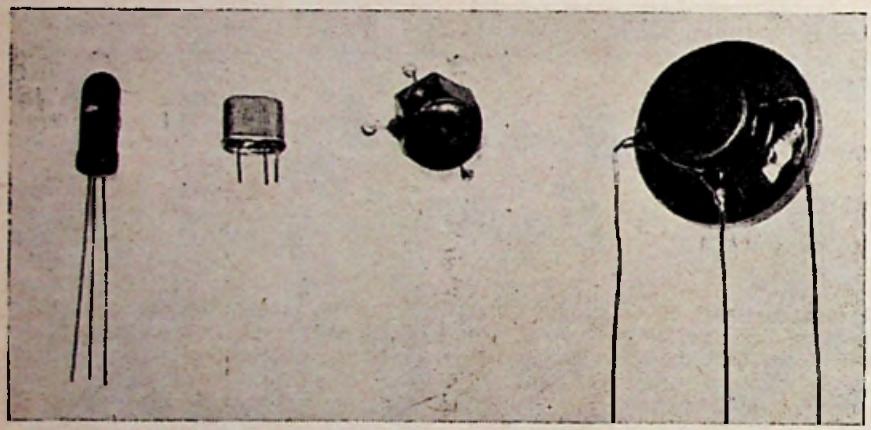
BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

De patrijspoort, die de jongedame vasthoudt, is het kleurenmasker voor kleuren-TV, waarin zich, hier natuurlijk onzichtbaar, zeer fijne kleurstippen in rood, blauw en groen bevinden, in een driehoeksvorm. Ongeveer een beeld van deze stippen kan men zich vormen, als men door een sterk vergrootglas de kleurenfoto beschouwt. Links zien we verder het afbuigsysteem en rechts het kanon voor drie kathodestralen.

uiteen. Kosten van Siemens pnp ca. D.M. 10,—, de npn is vier maal zo duur. SAF gaf een grote sortering van nieuwe foto-electrische elementen als de foto-transistor, foto-diode en foto-weerstand.
Een aardige vergelijking kan men maken over de eigenschappen van deze drie elementen, als men weet, dat de foto-transistor ca 50 pCt stroomverhoging noteert per 107 lux, de foto-diode 50 pCt bij 430 lux en de foto-weerstand 50 pCt per 3200 lux.
Er was wel veel te zien, doch wij zijn ervan overtuigd, dat de a.s. FIRATO, hoewel misschien wat omvang betreft kleiner, toch voor het overige rustiger, meer overzichtelijk en bovenal meer internationaal zal zijn.

LAATSTE NIEUWS

Bij het ter perse gaan van dit nummer vernemen wij nog, zij het bij geruchte, dat de Nederlandse Televisiestichting haar volledige medewerking aan de Firato zal verlenen door een speciale link-verbinding vanuit Bussum met het R.A.I.-gebouw, waardoor speciaal voor de Firato elke dag van 2—5 uur en van 7—10.30 uur op de stands televisieprogramma's kunnen worden ontvangen.



Siemens junction transistors:
TF 65 (10 mW), TF 70/71 (100 mW), TF 75 (250 mW), TF 85 (4 W).

Nieuwe Technische Uitgave

Door uitgeverij Wimar is een nieuw blad gecreëerd, dat zich niet alleen op radio en electronica toelegt, doch tevens alle andere takken van techniek aantrekt, zoals lucht-, scheep- en ruimtevaart, fotografie, houtbewerking, modelbouw, auto- en motortechniek, etc. Het ligt in de bedoeling in ieder nummer een science fiction op te nemen, geschreven door de bekende journalist Gerton van Wageningen.

De staf van vaste medewerkers is zorgvuldig gekozen uit vooraanstaande publicisten op technisch gebied: J. de Groot, secretaris der Ned. Ver. voor Ruimtevaart, geeft in het eerst verschenen nummer de ontwikkeling der ruimtevaart tot nu toe weer. De gebroeders R. Das, die 2 jaar geleden de wereld in rep en roer brachten door vanuit Zwitserland gegevens te publiceren over een geheim Nato-vliegtuig ontwerp, zullen hun technisch brein in dienst stellen van het nieuwe blad door exclusieve tekeningen.

P. J. Kuhn, bekend door „Kaptein Rob", illustreerde in het eerste nummer het boeiende verhaal „Graf tussen maan en aarde" van Gerton van Wageningen.

Voor de lezers van -RE- zal het geen openbaring zijn, te vernemen dat Jac. Wigman zijn medewerking verleent, doch wel (en zelfs in zeer grote mate) dat hij zich hier beweegt op het gebied der ..... modelspoorbaan, en hoe!!

De naam van de jonggeborene? Aangezien hier de techniek van vandaag en morgen wordt besproken, is de naam wel op zijn plaats:

NU EN DAN

met als ondertitel Techniek der 20e eeuw.

Dat - NU en dan - een even succesvolle toekomst tegemoet moge gaan als Radio - Electronica.

P.S. Het is verkrijgbaar bij het adres waar U ook altijd -RE- verkrijgt. En de prijs is 28 cent.

De FIRATO nadert

Hoewel we nog een maand moeten wachten op het openen van de zesde radiotentoonstelling de Firato, ligt er reeds een groot deel van de plannen gereed, voor een gebeurtenis op radiogebied zoals Nederland tot nu toe nog niet heeft gekend.

De koortsachtige drukte ten kantore van de heer en mevrouw Kazemier doet onwillekeurig een spanning ontstaan, die aan een groot gebeuren altijd vooraf gaat.
Steeds meer gegevens komen vrij en één ding is voor ons komen vast te staan n.l.: De Firato is niet alleen maar een nationaal gebeuren. De deelname van buitenlandse fabrikanten geeft de Firato een internationaal karakter, hetwelk onherroepelijk gemist wordt op tentoonstellingen zoals die in Dusseldorp en Londen, waar men vooral de nationale productie benadrukt.
Het kleine Nederland heeft door zijn ligging en goede naam als handelsland wel een bevoorrechte positie.
Wij zijn ter dan ook van overtuigd, dat andere landen half October het oog richten op Amsterdam als toekomstig electronisch centrum van Europa.. De groei van onze Firato getuigd reeds van een innerlijke kracht. Een langzame maar gestadige opbloei is aantrekkelijk, doordat het geheel overzichtelijk blijft. Waren vorig jaar ca. 70 stands in Bellevue aanwezig, dit jaar zal in de RAI de 100 overschreden worden, terwijl hoe gek het ook moge klinken, men nu reeds woekert met de ruimte.
De grootste en kleinste onderdelenfabrikanten zijn vertegenwoordigd zowel uit binnen- als buitenland (Amerika, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Zwitserland, Italië, Denemarken, Noorwegen en zelfs van achter het ijzeren gordijn).
Het ligt in de verwachting, dat NTS of NRU (mogelijk beide) hun medewerking in (nog niet) bepaalde vorm zullen verlenen, doch besprekingen hierover zijn nog gaande.
Televisie, Radar, en Electronica in de meest uitgebreide vorm zullen er worden getoond, hoewel ons de details nog ontbreken.
Onder de exposanten merken we enige nieuwe namen op, niet zozeer als fabrikant of importeur, dan wel als standhouder, o.a. firma's van radarapparatuur, communicatie-ontvangers, TV-straalzenders, etc. Vele der nieuwe producten die in Dusseldorp en Londen waren uitgestald zullen ook in Amsterdam te zien zijn. Indien wij goed zijn ingelicht, zullen b.v. de Regency-transistor-super en de lonofoon worden gedemonstreerd.
En -RE- ?
Laten we dit bewaren tot het volgende nummer, waarin wij zeer uitgebreid op onze demonstraties zullen terugkomen. Wel kunnen wij reeds mededelen, dat er enkele zeer bijzondere publicaties in het October-Firato-nummer zullen verschijnen.

De eerste glimworm in de electronica

De cadmiumsulfide fotocel in de praktijk

1000 maal gevoeliger dan de gewone fotoweerstand

door J. M. F. VAN DE VEN

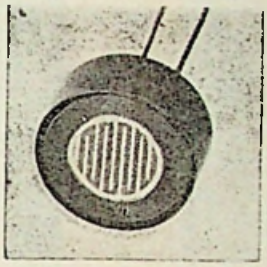
Toen we ongeveer een jaar geleden op de Parijse Salon van radio-onderdelen in de stand van de bekende „Société nouvelle de l'outillage RVB et de la radio-industrie" een nieuwe wonderbaarlijke foto-cel ontdekten, hadden we het misschien bij een eenvoudige aankondiging kunnen laten, ware het niet, dat er aan deze electronische verrassing zoveel voor de toekomst vast zat.
Of het de moeite loont zich in de problemen rond dit nieuwe technische product te verdiepen, hangt echter in hoge mate af van de vraag, in hoeverre die toekomst ons reeds thans interesseren kan.
Dat is een netelig punt. Onze gehele electronsct techniek is immers sinds tientallenen jaren stevig gegrondvest op de mogelijkheden met en de eigenschappen van de radiobuis en haar aangepaste varianten. Vooral het radio-amateurisme is met deze feiten als een theorie met haar axoma vergroeid. Het is evenzeer op deze hechte basis, dat een onwankelbaar metier kan onderwezen en geleerd worden.

Te spreken over praktijken en de wetenschappelijke feiten, welke buiten de klassieke radio-techniek gelegen zijn, heeft dan een diepe zin, wanneer de radio-amateur uit de nieuwe vergezichten zelf conclusies trekken kan, door vergelijking zijn fundamentele kennis van de gewone techniek verdiept en zijn ambities weet te verlevendigen uit de kansen, welk elk verlopend getij hem biedt.

Worden de bakens te enige tijd verzet, dan is hij een gewaarschuwd en dus een voorbereid man.

Van Farraday tot Planck

Zolang de Marsmannetjes nog niet op onze Moeder Aarde geland zijn, zal aan de basis van elk technisch product de logica gelegen zijn van een wetenschappelijk stelsel, een physisch inzicht, dat evolueert met onze cultuur.
De moderne electronica is dan ook geen „loshangende" bezigheid, maar vormt een onderdeel van een physisch inzicht. Het is goed zich dit als radio-amateur voortdurend bewust te zijn. Het radio-amateurisme op zijn best is deelnemen aan de natuurvorsing in het algemeen. Voor zover wetenschappelijke resultaten techniek teweeg brengen — in ons geval dus de radiotechniek — zijn het vanzelfsprekend meer de inzichten van gisteren die daaraan ten grondslag liggen, dan die van vandaag. In hoeverre een techniek dus modern is, hangt maar af van de snelheid der wetenschappelijke evolutie in dit domein. Maar een zekere phaseverschuivng is er steeds aanwezig.



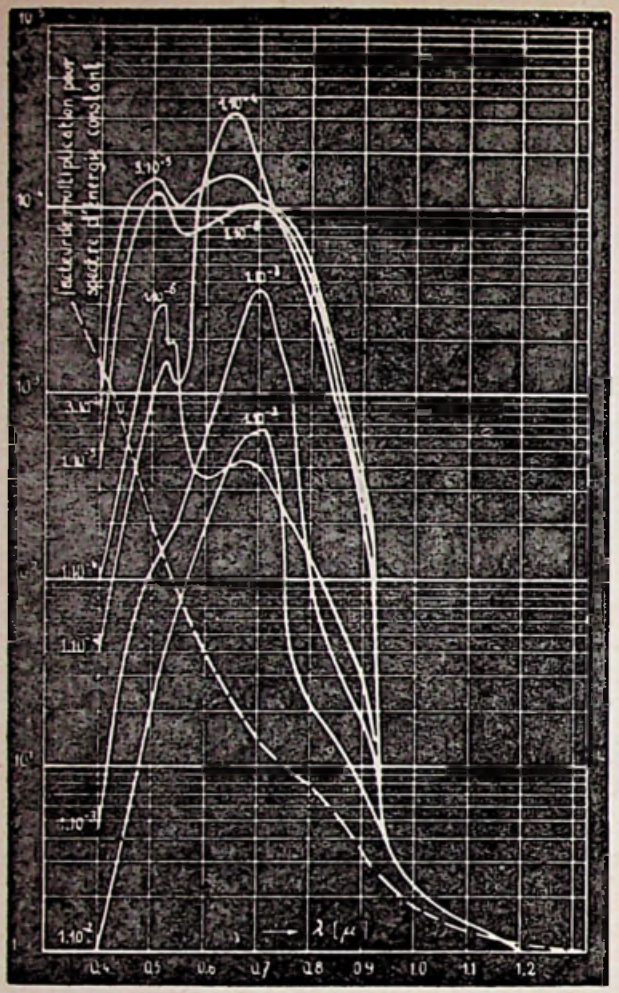
Dit verklaart het feit, dat onze huidige electronische technieken meer met de physische uitkomsten van de tijd van Farraday te maken hebben, dan met de inzichten van moderne geleerden als Planck, de Broglie en Einstein.
De kunstmatige electronenkachel, welke onze moderne radiobuis in wezen is, voert rechtstreeks terug naar de tijd, dat me het electron definieerde. Tegenover de moderne massa-interpretatie is dit inzicht wel zeer primitief..... en dus ook onze hoog gewaardeerde radiobuis.
Wanneer onze nazaten zullen staan schuddebuiken van het lachen, als men hen vertellen zal, dat de „inboorlingen van 1950 met zulke toestellen electronica pleegden", is wel niet precies te voorzien, maar men voelt toch al met handen en voeten aan, dat dit geen twintig jaar meer behoeft te duren.

De natuurlijke emissie

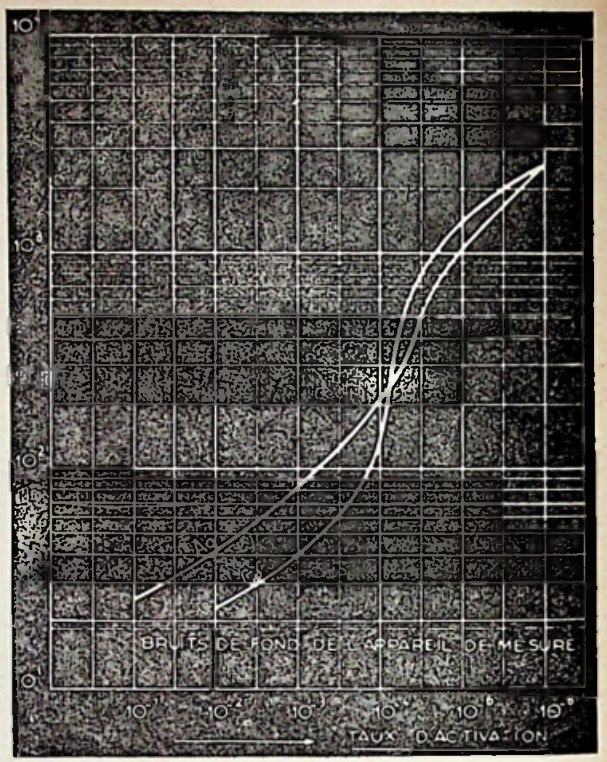
Een betrouwbare visie op de electronische procedé's van morgen en overmorgen gunnen ons de eerste nog wat „ongare" toepassingen van halfgeleiders, zoals selenium, germanium enz. Gelijkrichters, dioden en transistors zijn producten van een nieuw inzicht in de structuur der materie in het algemeen en in het bijzonder.
Waar er reeds vroeger in ons blad uitvoerig over de electronische verschijnselen, welke hierbij worden uitgebuit, is uitgewijd, kunnen wij volstaan met de opmerking, dat de vooruitgang hierin gelegen is, dat het electronische relais niet meer bestaat uit een mechanische apparatuur, zoals de radiobuis, maar slechts gevormd wordt door een materieele natuurlijke structuur.
De vervaardiging van zulk een relais verplaatst de klemtoon van de mechanische delen als plaat, rooster etc naar de chemische mogelijkheden van een bepaalde structuurvormgeving.
In feite is nu de natuur zelf de mecanicien. Te menen, dat de transistor het laatste woord zou zijn voor een verre toekomst, is, zo geloven wij op goede gronden, onjuist. Veeleer zal de volgende stap gaan in de richting van relais met een energie-potentie via de procédé's der kunstmatige radio-activiteit en dergelijke.
In dat geval zullen nog slechts stuurspanningen nodig zijn.
Deze tendenz doet zich vooral gevoelen in de nieuwe fotocel, waarbij gebruik gemaakt wordt van een **halfgeleider met luminiscentie-eigenschappen.** Daarmede wordt eigenlijk voor het eerst een nieuwe electronische werkwijze in praktijk omgezet met de meest verrassende en hoopgevende gevolgen voor morgen en overmorgen. Dat men op grond van zulk een structurele uitbuiting plotseling een fotocel kon vervaardigen, welke 1000 en meer malen gevoeliger is dan via de mechanische methode mogelijk was, kan ook voor de minder ingewijde boekdelen spreken en bovendien als een bewijs gelden, dat het complete interne mechanisme van de natuur zelf de enige weg is naar een volmaakt robotisme, zoals dit thans nog als gebrek aan betere, met onze primitieve electronische hulpmiddelen moet worden nagestreefd. De natuur is niet alleen de leermeester zij zal ook de moeder aller kunsten blijken te zijn.

Bent U ook amateur-fotograaf?

Zeiden we teveel, toen we beweerden dat de radio-techniek der toekomst ons op niet klassieke wegen voert?
Nu zou men er al fotograaf bij moeten zijn, om tenminste aan te voelen uit welk wetenschappelijk milieu de wonderbaarlijke fotocel stamt.



Variatie van de gevoeligheid in verhouding tot de activeerder.



Ruisniveau bij verschillende activeringsgraad.

De **foto-chemie** omvat echter nog meer dan alleen het onderzoeken van stoffen, die bij het fotograferen van pas komen. Zij heeft ook haar aandeel in allerlei lichtgevende stoffen.

Wanneer men in het holst van de nacht toch op zijn wekker kan zien, hoe laat het is, omdat de wijzers en de uurcijfers groenachtig in het duister oplichten, dan is dat aan zulk „luminescerende" stof te danken.

Daarbij kwam, zoals overigens door anderen welke de gewone fotocel behandelden, reeds werd beschreven, nog een „Dritte im Bunde", welke de fotochemie ging interesseren: de electrische, eigenschappen dier stoffen in hun verschillende foto-chemische toestand. Daaruit kwam o.a. de selenium fotocel voort, een echt lichtelement, een werkelijke spanningsbron. Ook hier dus weer een nieuw domein der halfgeleiders.

(Door toepassing van germanium heeft men het intussen al zover gebracht, dat zulke lichtelementen enige milliwatts per cm² debiteren!)

Daarnaast bleken verschillende stoffen een foto-effect te vertonen, zowel ten aanzien van hun **geleidbaarheid** als ten opzichte van hun **dielectrische constante.** Dit gaf nu weer aanleiding tot vervaardiging van de lichtgevoelige weerstanden, zoals we die kennen in de gewone fotocel.

Men sluit deze weerstand via een stroombron aan op een electronische versterker en de output varieert met de verlichtingssterkte op het celoppervlak. De licht- geluidsregistratie is daar een dankbaar voorbeeld van.

Met enige fantasie kan men gemakkelijk begrijpen, dat de moderne fotochemie een waar broeinest werd van allerlei merkwaardige onderzoekingen van de meest uiteenlopende stoffen.

Natuurlijk hebben de betreffende geleerden hun vakbladen om hun hart te luchten. Zo moet het ons dan ook niet verwonderen, dat er reeds in 1920 door de Duitse vakman Gudden een verhandeling verscheen: „Lichtelectrische Beobachtungen an Zinksulfiden" (Zeitschrift f. physik. 2 181.)

Daarmede waren de lichtstralende stoffen voor het eerst in het electrische milieu ingevoerd. Het duurde niettemin tot na de laatste oorlog en wel tot 1946 eer het „sprookjesachtige" cadmiumsulfide (CdS) aan bod kwam, en wel in een opstel van F. Frerichs (Physical R. 72, 7). Het droeg als titel: The foto-conductivity of incomplet phosphors.

Maar daarmede was ook het hek van de dam, want bij tijd en wijle kon men de meest opzienbarende rendementen melden. Soms zelfs vond men waarden, die 100.000 maal hoger lagen, dan de gebruikelijke voor gewone fotocellen.

Even opzienbarend waren echter de grote verschillen tussen de waarnemingen van de schrijvers en men beschuldigde elkaar lange tijd over en weer met spek te schieten.

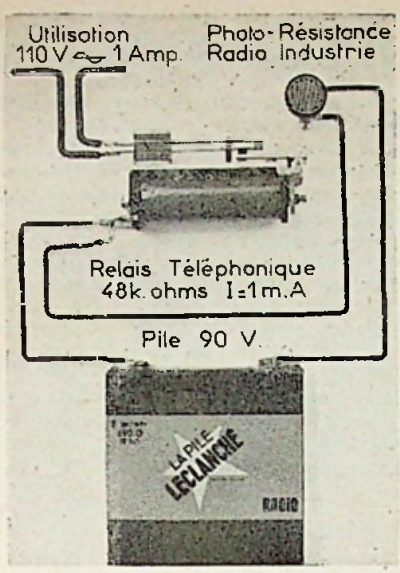
Bekende namen in deze strijd zijn vooral Warminsky, Kalmann, Stockman en Broser.

Activeerders en „Killers"

Volkomen analoog aan de electronische eigenschappen van andere structuren als het germanium etc. bleek echter meer en meer, dat de verschillen het gevolg waren van de zuiverheid van de proefstof.

Verontreinigingen bleken allerlei nevenverschijnselen teweeg te brengen, die zowel negatief als posotief konden werken op de nagestreefde weerstandverandering. Bovendien werd het duidelijk, dat er enertie-verschijnselen optraden, zodat het resultaat ook afhankelijk was van een tijdsfactor.

Daarmede dreigde het sprookje van het cadmiumsulfide te eindigen in de doornen der complexe verschijnselen, die deze schone slaapster omgaven.



Voorbeeld van een practische schakeling met zaklantaarnbatterij

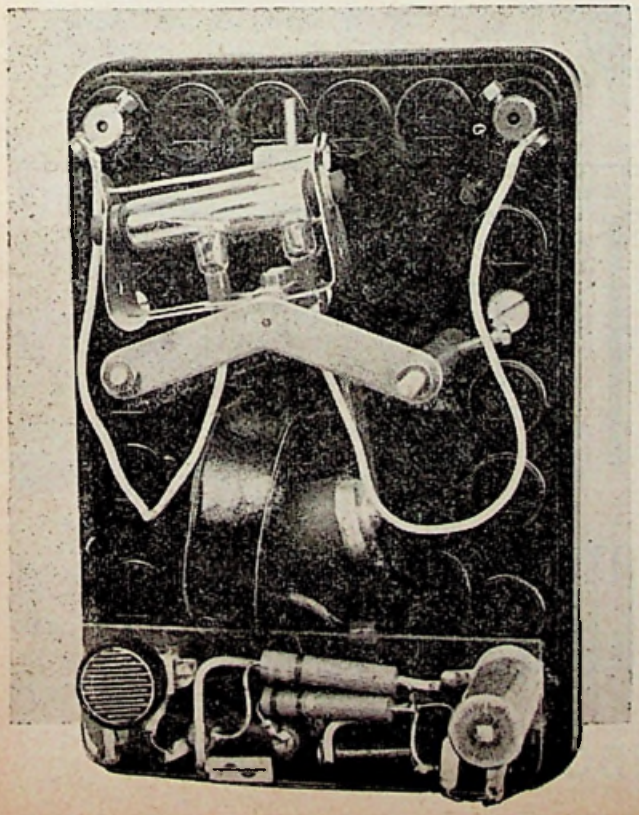
Uiteindelijk hanteerbaar.

De ridderlijke verlossing kwam echter van een ander Duits vakspecialist Prof. **Paul Goerke,** die niet alleen een eenvoudige methode vond om het cadmiumsulfide voldoende zuiver te vervaardigen, maar bovendien ook op deze wijze de gelegenheid kreeg methodische eigenschapsveranderingen bij het vormen van **mengkristallen** of door toevoeging van vreemde elementen te bestuderen.
Uitgaande van het zuivere sulfide bleken de varianten vrij eenvoudige reacties van de mengers, waardoor het deze geleerde lukte fotoweerstanden samen te stellen volgens van te voren vastgestelde karakteristieken.
Uit deze arbeid is de nieuwe wondere cel voortgesproten. De thans commercieel gerealiseerde eigenschappen vertegenwoordigen aldus geen topwaarden, maar een compromis op de praktijk gericht. Bovendien geeft fabrikante zelf aan, dat men de eigenschappen op verzoek kan wijzigen, teneinde voor iedere toepassing een zo gunstig mogelijk resultaat te verkrijgen.
Wanneer men dit wolkje der commercieele aarzeling voor het zonnetje dezer theoretische aanwinst betreurt, dan mogen we opmerken, dat een dergelijk gedrag noodzakelijk is bij alle niet-klassieke methoden en aldus alle vooruitgang kenmerkt.

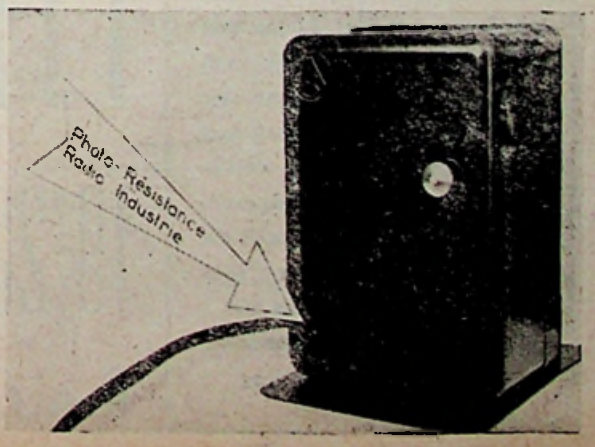
Wat Prof. Goerke ons vertelt

Zetten we ons in de zonzijde van het wetenschappelijk resultaat (Annales de Telecommunications, deel 4 11), dan kunnen we om meer dan een reden het enthousiasme van Prof. Goerke delen, als hij ons de structuurgeheimen van de sprookjesstof onthult.
„Het was reeds lang bekend", zo zegt hij, „dat de Betavariant van het cadmiumsulfide een sterk foto-electrisch effect vertoont, zowel wat de geleidbaarheid (ohmse weerstand) betreft als wat de diëlectrische constante (Epsilon) aangaat.
Men kan er dus zowel een variabele weerstand als een variabele condensator van maken, welke door lichtenergie wordt bestuurd.
Dit effect wordt veroorzaakt door **atomaire stroomvelden** in het kristal. Deze kunnen op twee manieren ontstaan: ten eerste door een overmaat van cadmium-atomen, ten tweede door de aanwezigheid van vreemde atomen.
Zij zijn mede oorzaak van de magnetische straling van de stof en men noemt hen dus „activeerders".
De natuur neemt steeds, waar zij geeft: is aldus het foto-electrisch effect het sterkst bij een overvloed van cadmium-atomen, het gevoeligheids-spectrum is in dat geval het kleinste. De cel reageert dan alleen maar op stralen met een golflengte welke rondom de absorpstielijn gelegen is (. 0,51 micron, kleur: groen-blauw).
Activeert men echter het zuivere product met zilver, koper of kwik, dan wordt de spectrale gevoeligheid bijna naar wens verlegd en verbreedt. Men kan dus zowel de cel aanpassen als haar een universeel karakter geven, dit laatste dan natuurlijk ten koste van de gevoeligheid.
Opmerking verdient, dat aldus de grenzen van het zichtbare spectrum met gemak worden gepasseerd met uitersten van 0,4 tot 0,9 micron!
We merken hierbij op, dat men aldus alle reden had het op gecompliceerde mengvormen aan te sturen en dat zelfs een ruime dosis activeerders gunstig zou zijn. Daarover zei de uitvinder het volgende:
„Dat is slechts ten dele juist, want men moet wel in het oog houden, dat de lichtenergie, hier de rol van „killer" speelt. Bij lichtopval neemt de weerstand dus aanzienlijk toe.
De cel is dus **lichtschuw.** Bovendien is er nog een andere factor, waarmede terdege rekening gehouden moet worden: aan de langere-golflengte-kant van de absorptielijn (U weet immers, dat elementen zich in een spectrum verraden door bepaalde karakteristieke lijnen) treedt een **neveneffect op in tegengestelde zin;** de dalende tendenz gaat gepaard met een toenemende waarde, zij het dan ook van een relatief korte duur.
Men kan dit wel vergelijken met een inductieve traagheid. Ook vindt men

Vervolg op pag. 473



Uitvoering voor lichtnetvoeding met kwikschakelaar



Een Hi-Fi versterker

VOLLEDIG SCHEMA VAN EEN BALANS KLASSE AB VERSTERKER MET TWEE PENTHODES EL 84

Uitgangsvermogtn: 16 W

Deze versterker fig. 1, gevoed via de buis GZ32, bevat verscheidene interessante bijzonderheden. De voorversterking geschiedt door de ruis-arme EF40 via een filter, waarmee zowel de toon als de sterkte geregeld kan worden. De phasedraaiing, benodigd voor de balanswerking, wordt verkregen door toepassing van de dubbele triode ECC83 (12AX7). Een van de trioden is met zijn anode op de balans aangesloten, de andere met zijn kathode.

De roosters 1 en 2 van de balans met buizen EL84 in klasse AB, zijn voorzien van weerstanden om elke genereerneiging te onderdrukken.

Een condensator C2 kan aangebracht worden over één helft van de primaire van de uitgangstransformator om het phaseverschil te compenseren, dat kan ontstaan door het verschil in capaciteit tegen aarde van beide wikkelingen.

De tegenkoppeling, welke via de secundaire van de uitgangstransformator plaats heeft, bevat de elementen R1 (eventueel ook nog C1) en de kathodeweerstand van de eerste triode van de ECC83. De waarde van R1 is in het schema niet aangegeven, aangezien dit afhangt van de impedantie van de luidsprekerspoel en van de keuze van de tegenkoppelfactor.
Bij de uitvoering van dit schema werd een waarde van R1 = 47kΩ met een luidspreker van 7Ω gebruikt.
De condensator C1 kan eventueel toegevoegd worden indien men de frequentiekarakteristiek voor de hoge frequenties wenst recht te trekken.
De aangegeven waarde van de voedingsspanning (315 V) is geen vast gegeven, daar dit afhangt van de gelijkstroomwaarde van de afvlakspoel.
Met de aangegeven waarden bereikt men met deze versterker bij een ingangsspanning Ve = 90 mV een output van 16 W met een distorsie van 3,5 pct.
Men heeft aldus een versterker van goede kwaliteit, groot vermogen, weinig plaats innemend en een kostprijs die geen bezwaar behoeft te zijn.

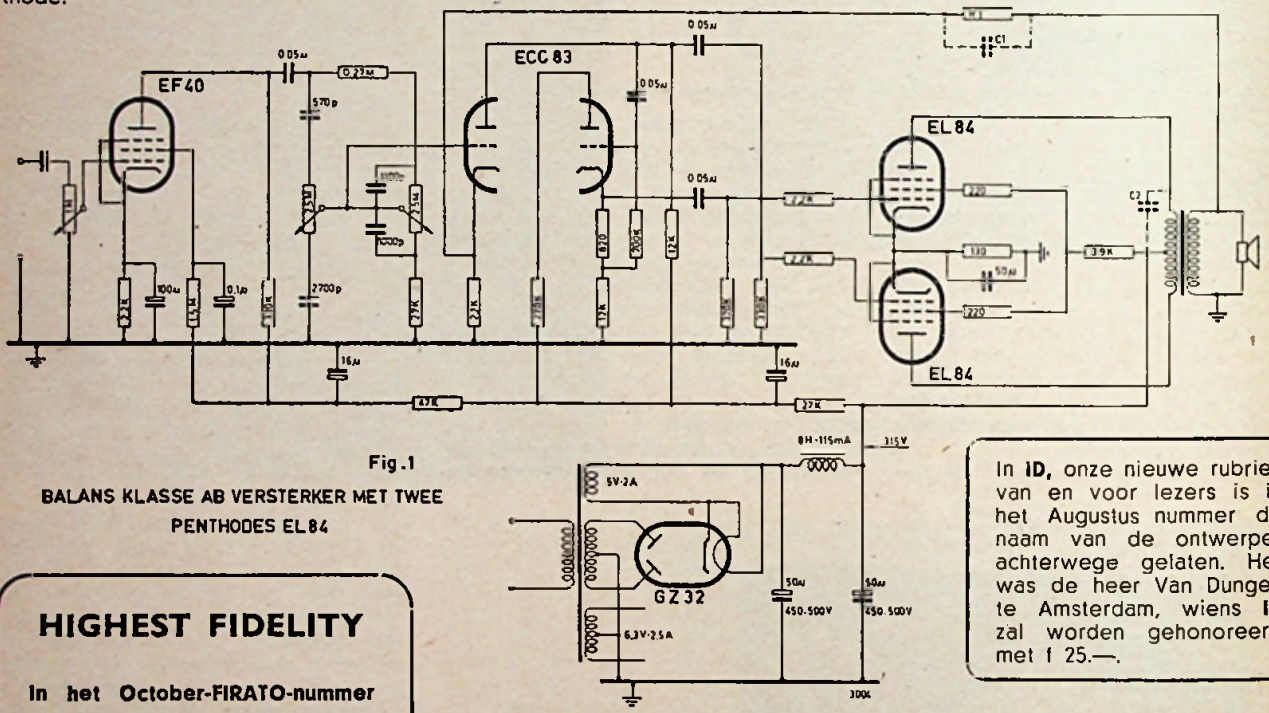


Fig. 1

BALANS KLASSE AB VERSTERKER MET TWEE PENTHODES EL84

HIGHEST FIDELITY

In het October-FIRATO-nummer van ons blad zal drs DE BOER een zeer bijzondere bijdrage leveren in de vorm van een versterker, die zijn weerga niet kent. De hierin toegepaste zeer ruime toonregeling maakte een rumble-filter noodzakelijk van speciale opzet, waarvan de verklaring door zijn vergaand wiskundige berekening slechts summier kan worden gegeven. Met deze topprestatie geeft de heer DE BOER een wel zeer waardige afsluiting van zijn artikelenreeks over GRAMOFOONVERSTERKERS

FIRATO

19-25 OCTOBER

R.A.I.-GEBOUW

In **ID**, onze nieuwe rubriek van en voor lezers is in het Augustus nummer de naam van de ontwerper achterwege gelaten. Het was de heer Van Dungen te Amsterdam, wiens **ID** zal worden gehonoreerd met f 25.—.

SANATORIUMFONDS

Men zou zo denken: het Sanatoriumfonds is zeker al weggevaagd uit -n·E-), maar dat is zeker niet het geval. Plaatsruimte en dan bovendien nog grote drukte na de vacantie was natuurlijk weer de oorzaak.
Maar dit laat ons niet afschrikken: we blijven rustig doorwerken.
Zo heb ik dan toch sinds de laatste vermelding nog twaalf paketten weg kunnen sturen, dank zij de medewerking van onze lezers.
Ook heb ik weer vele paketten met radiomateriaal ontvangen en indien er nog patiënten zijn die interesse hebben voor wat spulletjes, stuur dan een briefkaartje en we gaan weer verzenden.
Het enige waar ik nog gebrek aan heb, is trafo's, zowel voor voeding als uitgang.
Voorts is bij mij aangevraagd een 6-8" luidspreker, dynamisch, en 'n pickup.

MARTHA

Magnetische banden-fabricage groeit ontzagwekkend

Een van de snelst groeiende industriën in de Verenigde Staten van Noord-Amerika is die van de fabricage van magnetisch opnameband.
Deze industrie is in 3 delen te splitsen:

1 Fabrikanten van bandrecorders. Dit zijn meestal machines voor de opname van geluid op schone magnetische banden en voor het terugspoelen ervan. De term wordt echter ook gebruikt voor machines, die niet opnemen, doch uitsluitend afspelen.

2 Fabrikanten van band.

3 Concerns die muzikale selecties op schone band brengen.

Magnetisch band is geen nieuwe uitvinding. Het werd in het laatst van de 19e eeuw in Duitsland ontwikkeld, doch het duurde jaren vooraleer het kon worden toegepast, omdat er nog een geschikt systeem voor de versterking moest worden gevonden.
In de laatste jaren zijn er kolossale vorderingen gemaakt en de Amerikaanse ingenieurs hebben vele nieuwe toepassingen gevonden.
Magnetisch band wordt toegepast in dicteermachines, rekenmachines en in geleide projectielen. Magnetisch geluid wordt op grote schaal gebruikt door de filmindustrie. Een steeds grotere portie wordt afgenomen door muziekliefhebbers, die opnamen maken van radio-uitzendingen, muziekuitvoeringen en gramofoonplaten met behulp van draagbare recorders om er later weer naar te kunnen luisteren.
De mening is verdeeld met betrekking tot de vraag of de gramofoonplaat plaats zal moeten maken voor de band. Men zegt dat de band betere muziek mogelijk maakt.
Dat is dan ook een van de redenen, dat de band thans wordt gebruikt om opnamen te maken waarvan men later weer gramofoonplaten vervaardigt. Voor huiselijk gebruik heeft de band ook weer nadelen. Korte stukjes muziek kunnen niet zo eenvoudig worden afgespeeld als met een gramofoonplaat.
Kort geleden maakte de „Saturday Review" melding dat ernstig wordt geprobeerd, gereed opgenomen banden in massa te produceren en dat deze pogingen met succes zijn bekroond. Webcor, RCA Victor, Minnesota Mining (Scotch) en Audiosphere zijn overgegaan kant- en klaar banden te leveren met muziek erop. Men verwacht dat de fabricage van alleen-afspeel-apparaten hierdoor sterk zal toenemen.
De prijs van banden met muziek in de Ver.Staten loopt van $ 8—15 per spoel. Elke spoel levert ong. 1 uur muziek, hetzelfde wat men vindt op een 12 inch langspeelplaat. Tape-recorders in de midden-prijsklasse kosten momenteel tussen 170 en 230 $. De meeste der 40 bandrecorder fabrikanten in de Ver. Staten zijn kleinere firma's, maar thans zijn ook de gramofoonplatenmaatschappijen interessant geworden. Er is een serie recorders uitgebracht door RCA Victor en CBS Columbia.
Bandrecorders hebben de draadrecorder geheel verdrongen in de afgelopen paar jaar. De eerste bandrecorders werden in Amerika in 1948 geproduceerd en twee jaar later was hun productie al groter dan die van de draadrecorders. Er wordt geschat, dat gedurende 1953 in de Ver. Staten 300.000 bandrecorders werden vervaardigd.
Voor 1955 wordt de productie op 750.000 geschat en voor 1956 op 1 millioen.
In 1952 bereikten de recorderfabrikanten een omzet van iets minder dan $ 50 mill. en over 1954 werd een omzet van $ 110 mill verwacht. In 1953 verkochten de fabrikanten voor $ 80 mill. Er is een fabrikant die verwacht dat in 1959 een omzet zal worden bereikt van $ 100 millioen aan tape.
Een nieuwe belangrijke markt is die der televisie. RCA heeft alreeds op de band vastgelegde televisie programma's gedemonstreerd, ofschoon het geheel nog in het ontwikkelingsstadium is. RCA verwacht het echter in de komende 2 jaar te kunnen perfectioneren.
Twee firma's hebben het plan opgevat om achtergrondmuziek te leveren voor restaurants, fabrieken, warenhuizen en andere klanten, door middel van automatische terugspeelmachines die 8 uur muziek zullen geven, aaneengesloten of met onderbrekingen, van één spoel. Momenteel wordt dergelijke muziek via telefoonlijnen vanuit een centraalpunt geleverd door middel van gramofoonplaten die met de hand worden opgelegd.
Een dezer firma's verwacht dat haar verkoop van automatische machines en de te verhuren banden een bedrag van $ 5 millioen zal opleveren aan het einde van 1955

J. Wigman

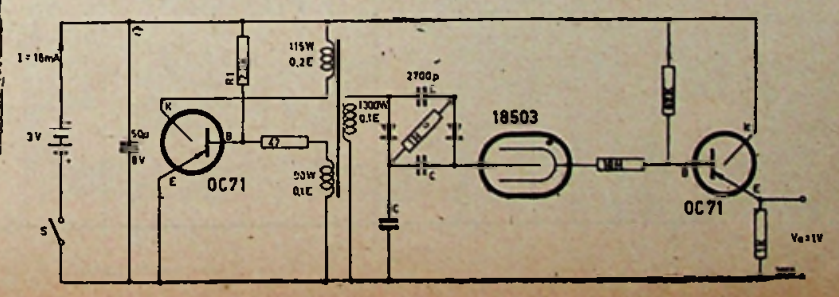
TRANSISTOR HOOGSPANNINGSUNIT

Terwijl we rondscharrelden op het laboratorium van vriend Koos, zagen we daar een geigerteller voor het zoeken van waardevol uraanerts. Dit apparaat wordt in zijn geheel gevoed uit een kleine drievoltsbatterij. Het opmerkelijke van de toegepaste schakeling is de toepassing van een transistoroscillator voor de opwekking van de voor het geigermüller buisje benodigde hoge spanning van 1500 Volt. Het schema van het apparaatje is hieronder gegeven.
De transistor OC71 wordt gevoed met twee Berec cellen van 1,5 V in serie, waarbij de stroom loopt door een wikkeling op een kleine Ferroxcube pot (25/16 materiaal 111 B3 luchtspleet 0,1 mm).
De andere wikkeling op de potkern doet dienst als terugkoppelwinding, zodat we ten soort blokkeringsoscillator vinden.
De ingangstroom van de laagjes transistor is inderdaad zaagtandvormig en veroorzaakt een pulserende gelijkstroom door de wikkeling.

Om de inwendige weerstand van de batterij te verkleinen is een miniatuur-elco over de voedingsbron geschakeld, de weerstand R1 is voor de juiste instelling van het werkpunt, hetwelk tevens verzekert dat de oscillator bij het inschakelen direct start.
De uitgangspanning van de schakeling is ongeveer 250 Volt en na een spanningsverdubbeling met twee seleengelijkrichtertjes wordt de gelijkspanning van 500 V verkregen.

Bij deze spanning kan een stroom van 20 μA worden afgenomen, hetwelk voor counterdoeleinden voldoende is Verder worden de ionisatiepulzen uit de geigerbuis nog versterkt door een tweede OC71. Met een hoofdtelefoon aangesloten over de weerstand R6 kan tenslotte de mate van radioactiviteit worden beluisterd.

W. T.



VEELZIJDIG AFREGELAPPARAAT VOOR FM

DOOR W. TEBRA

De mogelijkheid om met eenvoudige middelen een afregel-oscillator samen te stellen, is een onderwerp van vele besprekingen in de redactieboezem geweest.

Eindelijk hebben we de hand aan de soldeerbout geslagen en volgens het geschematiseerde overleg met het experimenteren een begin gemaakt.

Omdat vele wegen naar Rome leiden, moesten we al gauw een keuze doen, wat betreft het aantal buizen, het doel en de afmetingen van het geheel. Nu is het mogelijk om met een dubbeltriode heel wat aardige oscillatorschakelingen op te zetten en als het instrumentje zijn doel niet verder zou reiken, dan alleen de kringen van een ontvanger wat op te „piepen", zou het spoedig bekeken zijn. Maar ..... er moet ook met FM gemoduleerd kunnen worden. Op zichzelf niet moeilijk, maar het brengt weer vele consequenties voor de oscillator mee en voor de verlangde eenvoud.

Gelukkig is er in de dumphandel een merkwaardige condensator te verkrijgen, die voor FM-modulatie zeer geschikt is. Deze condensator bestaat uit een magneetpot, zoals we die bij een luidspreker aantreffen, en om het middenbeen is een spoeltje aangebracht, dat bevestigd is aan een kopermembraan. Het systeem vertoont veel overeenkomst met de spreekspoel van een luidspreker, waar in plaats van de conus een koperen schijfje is bevestigd. Dit schijfje vormt met twee, op een keramisch plaatje gesoten, zilverlaagjes een splitstator condensator. Sturen we een stroom door het spoeltje, dan verandert de afstand van het koperen plaatje t.o.v. de zilverplaten en dus de capaciteit. Deze variabele condensator verkoopt men onder de naam FM-pot en is ook aanwezig in enkele dump-VHF zend-ontvangers.

De uitvoering van deze condensator zien we in fig. 2.

Met dit eenvoudige instrument, dat een combinatie is van:

1. **10—100 MHz oscillator,**
2. **FM-generator in de band van 1,**
3. **Roosterdipmeter,**
4. **Wobbulator voor het zichtbaar maken van doorlaatkrommen van MF-versterkers etc., kunnen we een groot aantal proeven met FM-ontvangers verrichten. Het ontwerp kan naar willekeur worden uitgevoerd naar een van bovenvermelde combinaties.**

Hier is de iets bol uitgevoerde en geperforeerde membraan direct aan het spoelhoudertje gesoldeerd, waarop enige wdg draad. De membraan doet tevens dienst als centrering en is dus met het gestel van de magneet verbonden. De keramische plaatjes in twee gedeelten onderverdeeld, die iets hol zijn gevormd en met zilver zijn bedampt. Met twee boutjes door de plaat is de verbinding met deze condensatorplaten gemaakt.

In fig. 3 zien we het capaciteitsverloop tussen de twee aansluitboutjes (dus als splitstator!) als functie van een gelijkstroom door het spoeltje.

Uit deze grafiek vinden we, dat bij een negatieve stroomrichting de capaciteit iets kleiner wordt, namelijk van 18 pF tot ca 12 pF bij een stroom van 500 mA. Daarentegen wordt de capaciteit bij een positieve stroomrichting van 500 mA verhoogd met ca 70 pF en is dan dus 88 pF.

We verklaren dit, doordat de afstand van het membraan t.o.v. de platen verandert en het capaciteitsverloop is daarmee kwadratisch.

De weerstand van het spoeltje bedraagt ong. 5 Ω en degenen die wensen de impedantie van het spoeltje aan te passen op hun versterker of toongenerator, zij vermeld, dat de impedantie ca 7 Ω is. De eigen frequentie van het membraan ligt in de buurt van de 2000 Hz en met een netwerk zal nog wel hoger zijn te moduleren.

Voor onze afregel-oscillator hebben we echter de 50 Hz toegepast omdat die zo eenvoudig voorhanden is in de vorm van de gloeidraadvoeding. Er is vanzelfsprekend de mogelijkheid om de FM-magneet te spijzigen via een versterker of toongenerator.

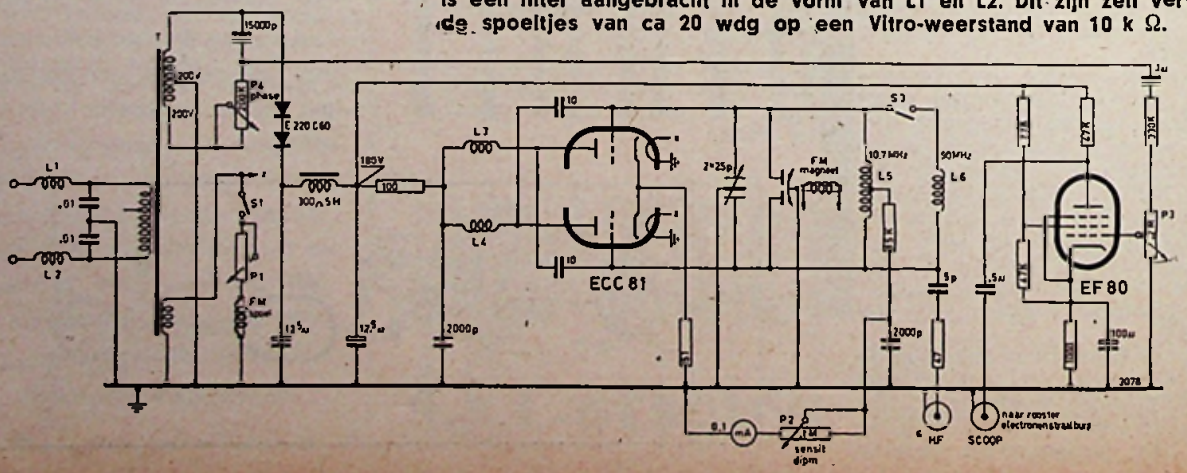
Het ligt voor de hand, dat de capaciteitsvariatie niet te groot mag worden genomen, in verband met de stroom door de spoel en de daarmee gepaard gaande verwarming ervan.

Daar het systeem geheel is afgesloten, raden we aan om geen hogere stroomsterkte toe te laten dan max. 1 A Bij grotere stromen klappert vaak het membraan tegen de keramische plaat en fungeert het geval niet meer als condensator maar als interumperende schakelaar.

De kwaliteit van de condensator is zeer goed. Bij de opzet van de oscillator-schakeling werd bij wijze van proef een oscillator voor ca 30 MHz gemaakt, vóór het zichtbaar maken van de doorlaatkromme van zeer brede staggertuned versterkers.

Het bleek zonder meer mogelijk een frequentie-zwaai van meer dan 10 MHz te halen, door de oscillatorspoel di-

Fig. 4 . Principeschema. Voor het verhinderen van koppeling over het net is een filter aangebracht in de vorm van L1 en L2. Dit zijn zelf vervaardigde spoeltjes van ca 20 wdg op een Vitro-weerstand van 10 k Ω.



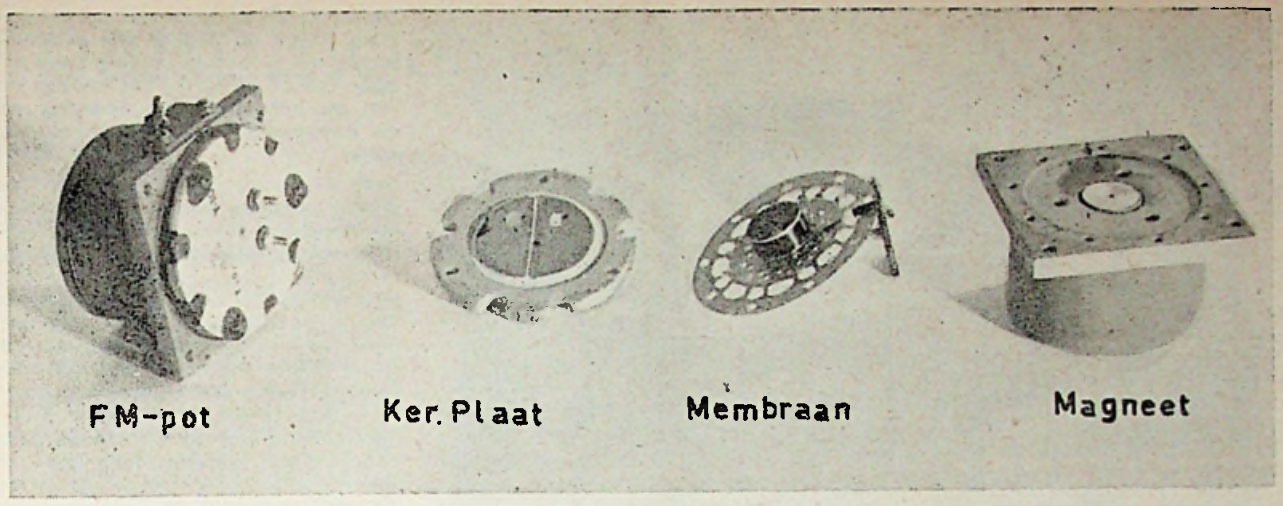


Fig. 2.
Uitvoering van een FM-pot. Links is een compleet exemplaar, rechts naar volgorde de onderdelen. Men lette op het zeer dunne uit beryilliumkoper bestaande membraan met de vele gaatjes in het oppervlak om de luchtbelasting te voorkomen.

rect met de FM-pot te verbinden zonder gebruik te maken van een extra afstemcapaciteit, die noodzakelijker wijze de frequentie-zwaai beperkt.
Het zichtbaar maken van de doorlaatkromme van een MF-versterker op het scherm van een oscillograaf is dermate eenvoudig, dat we het gelijk adopteerden voor de uiteindelijke opzet.
Gekozen is een symmetrische oscillatorschakeling met een dubbeltriode.
Voor de afregeling van FM-ontvangers hebben we een frequentie-gebied van ca 80 tot 110 MHz en één van ong. 9 tot 12 MHz nodig. De kwestie van de omschakeling van de spoelen hebben we zeer eenvoudig kunnen doen met behulp van een schakelaar met een contact. (zie fig. 4).
Hier is in de roosterketen van de dubbeltriode ECC81 net gehele afstemgedeelte aangebracht. De terugkoppeling geschiedt vanuit de anoden via een tweetal capaciteitjes van 10 pF, direct op de respectievelijke roosters. Bezien we de oscillatorschakeling allereerst voor de 10 MHz, dan staat S3 open. De spoel voor L5 is in het midden afgetakt en via een gemeenschappelijke roosterweerstand met aarde verbonden. De beide uiteinden van L5 zijn direct met de roosters verbonden en blijven dit ook na omschakeling naar 100 MHz.
Een splitstator condensatortje van 2 x 25 pF is over de spoel L5 geschakeld en doet dienst als afstemcondensator. Parallel aan deze condensator is de FM-pot geschakeld. Doordat hiermede de nulcapaciteit van de afstemcondensator aanmerkelijk wordt vergroot, is het frequentie-gebied van deze niet zo groot als men gewoonlijk ondervindt. Vandaar dat deze is beperkt tot de aangegeven band.

Verder is het belangrijk voor de afstemcondensator een type te nemen, dat een lage nulcapaciteit heeft. En voorts bij de bedrading van het apparaatje er voor zorg te dragen, dat deze een zo klein mogelijke bijdrage levert. Een voordeel is daarbij reeds de symmetrische schakeling. Het is ook belangrijk te letten op de spoeltjes aan de anode, n.l. L3 en L4. Door de capacitieve koppeling met de roosters dragen deze ook bij tot een extra bedradingscapaciteit. Deze spoeltjes dienen we zelf te maken, zij zijn elk gemaakt van ong. 50 wdg geëmailleerd koperdraad van 0,15 mm op een keram. pijpje van ca 6 mm dikte. Eventueel windt men er nog enkele slagen meer bij als de oscillator op 10 MHz meer roosterstroom trekt dan bij 100 MHz. Bezien we fig. 5, dit is een onderaanzicht van onze experimentele opstelling, dan vinden we dat S3 direct is verbonden met de zelfdragende spoel L6 voor 100 MHz en de afstemcondensator, waarvan we de platen door een uitsparing in het chassis kunnen zien. De eenvoudige omschakeling met S3 is mogelijk door het grote verschil in impedantie tussen de beide spoelen van de oscillator. In de gesloten stand van S3 doet L5 dienst als roostersmoorspoel voor de roosterstroom. De spoel L6 heeft slechts 3 tot 4 wdg van 2 mm dik draad met een diameter van 20 mm over een lengte van ong. 30 mm „gerekt", en vormt voor L5 in de stand 100 MHz een kortsluiting.

Voor de juiste frequentie kan L6 iets worden samengeknepen of uitgerekt. De spoel voor 10 MHz is op een houdertje gewikkeld met draad van 0,8 mm dikte op een koker van 28 mm diameter en bestaat uit 22 wdg, naast elkaar op de koker gewikkeld en in het midden afgetakt.

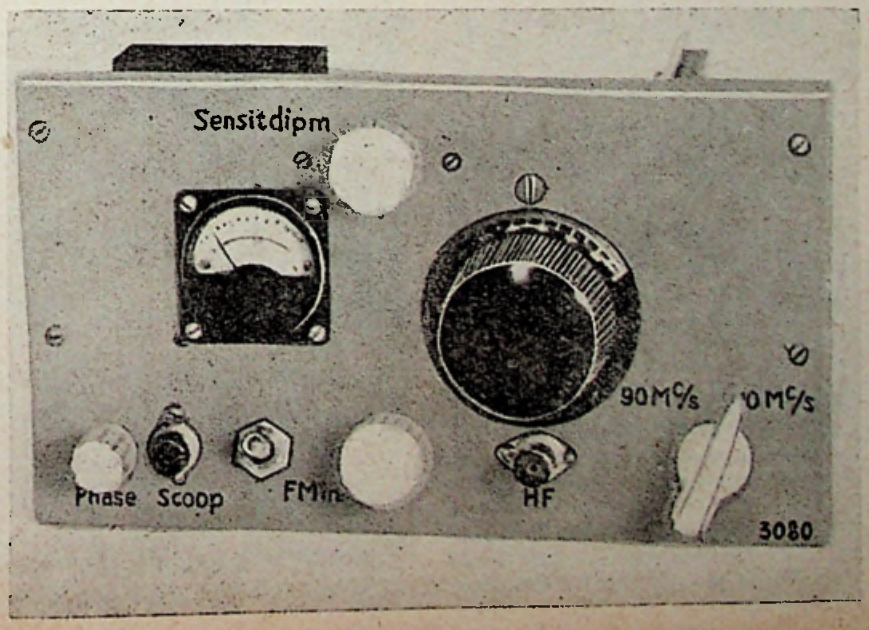


Fig. 1 Vooraanzicht van de FM-assistent. Afmetingen van de frontplaat zijn 24 cm lang, 14 cm hoog. De diepte van het chassis is 15 cm. Als afstem-inrichting is een planeet wielvertraging gekozen.

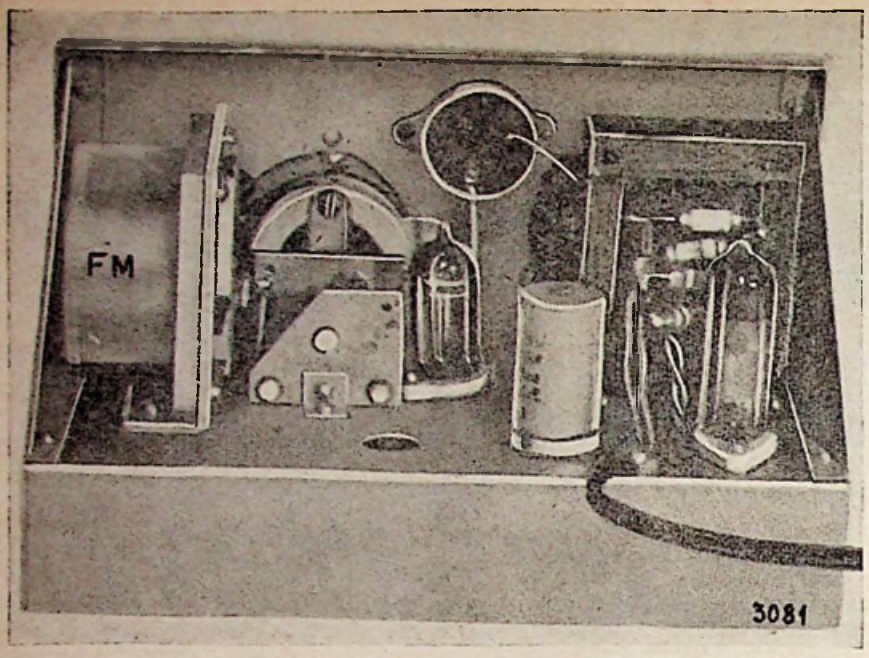


Fig. 6. Achteraanzicht van de FM-assistent. Links de FM-pot en oscillator, rechts het voedingsgedeelte met het filter van L1 en L2. In het midden boven de potmeter voor regeling van de gevoeligheid voor de roosterdipmeter.

Voor de controle van de roosterstroom hebben we een klein metertje ingebouwd, dat we als roosterdipmeter kunnen gebruiken. Wenst men dit niet, of heeft men geen metertje van ca 1 mA voorhanden, dan schakelt men de weerstand van 15 kΩ direct aan het chassis. Het signaal wordt afgenomen van een der zijden van de symmetrische oscillatorschakeling, via een kleine condensator van 5 pF en een serieweerstand van 47 Ω Daar de kathoden van de oscillatorbuis met een weerstand van 50 Ω aan het chassis zijn gelegd, is dit een gunstige koppeling voor lage impedanties. De h.f.-aansluiting is aan de voorzijde in de vorm van een kleine B & L plug beschikbaar. Aan deze aansluiting kunnen we nagenoeg „alles hangen", de verstemming is tengevolge van de kleine seriecapaciteit en de eigenschappen van de hier toegepaste schakeling zeer gering. Vooral bij het gebruik als dipmeter is deze oplossing prettiger dan een inductieve koppeling, die allerlei eigenresonanties kan vertonen.

De FM-modulatie wordt verkregen door het spoeltje van de FM-pot op een of andere manier van stroom te voorzien. In het schema van fig. 4 wordt dit gedaan via een schakelaar en een regelbare weerstand van 50 Ω en met behulp van de gloeidraad-wikkeling van 6,3 Volt. Voor het zichtbaar maken van doorlaatkrommen en het afregelen van discriminatorschakelingen is 50 Hz geschikt. De frequentie-zwaai van de oscillator met de gegeven waarden is niet groot en is afhankelijk van de stand van de afstemcondensator, dit in verband met de parallelcapaciteit over de kring en de invloed daarop van de FM-pot. Het is mogelijk om een frequentie-zwaai van ca 500 kHz en zelfs nog iets hoger op het bandje van 10 MHz en enige MHz's op 100 MHz te krijgen.

Voor sommige experimenteerders, die zich eens speciaal met FM of het zichtbaar maken van doorlaatkrommen bezig willen houden, is er altijd nog de mogelijkheid om niet capacitief af te stemmen, maar met behulp van een permeabiliteitsregeling in L5 en L6. Daardoor kan de nulcapaciteit klein worden gehouden en tevens constant, zodat met een zelfde stuurstroom door de FM-pot een grotere frequentie-zwaai over de gehele band wordt verkregen.

Bij het zichtbaar maken van een doorlaatkromme op het scherm van een kathodestraalbuis sluiten we de detectoruitgang van de „door te stralen" versterker aan op de verticale versterker van de KSB. Als tijdbasis gebruiken we een wisselspanning van 50 Hz, zodat eventueel met een eenvoudige scoop kan worden volstaan.

Nu zouden zonder verder ingrijpen 2 doorlaatkrommen op het scherm zichtbaar worden, die iets t.o.v. zijn verschoven door een phaseverschuiving. Dit nu is hinderlijk bij de bestudering van de doorlaatkrommen en daarom gaan we één van hen onderdrukken. Dit doen we met behulp van een phaseregelaar die we, tijdens het optreden van de tweede kromme, het rooster van de kathodestraalbuis een flinke negatieve voorspanning laten geven. Hierdoor wordt de straal periodiek onderdrukt.

Daar we de voeding voor het gehele apparaatje gemakkelijk met een eenfaze-gelijkrichter kunnen bedruipen, is de dubbelwinding geschikt voor de phaseregeling. Hiertoe hebben we een condensator en een regelbare weerstand P4 over de 2 x 200 V wikkeling geschakeld. Het midden van deze wikkeling is normaal geaard, zodat we dus tussen de condensator en P4 een spanning beschikbaar hebben, die we kunnen regelen met P4 over ca 150°. Deze spanning wordt nu aan het rooster van een versterkerbuis toe-

Vervolg op pag. 473

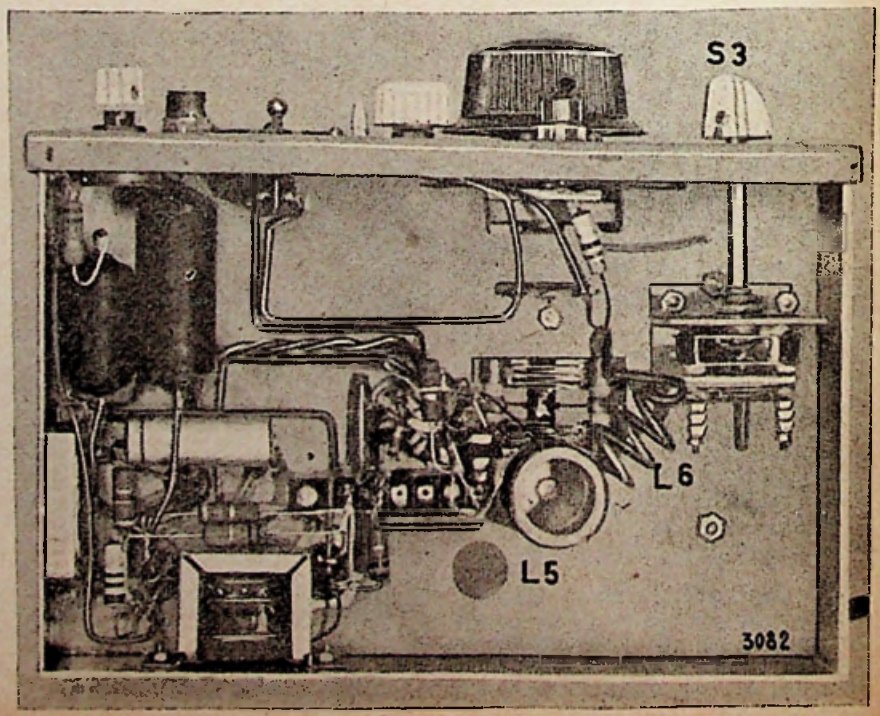


Fig. 5. Onderaanzicht van het apparaatje. Links het voedingsgedeelte en de phase-onderdrukker. Rechts het oscillator gedeelte.

spanningsstabilisatorbuizen

door C. A. WOLS

INLEIDING

Een spanningsstabilisatorbuis is een buis met een koude kathode, waarin zich twee electroden bevinden, en die gevuld is met edelgas, dat een bepaalde druk heeft.
De kathode wordt dus niet verhit door een gloeidraad, maar kan in koude toestand electronen emitteren; daarom noemt men dit een koude kathode.
De werking van een stabilisatorbuis berust hierop, dat wanneer er een spanning aangelegd wordt, groter dan een bepaalde kritische waarde (de ontsteekspanning) er in de buis een z.g. glimontlading optreedt, die veroorzaakt wordt door ionisatie van het gas. Deze ontlading is bij de meeste buistypes duidelijk te zien als een paarsachtig licht.
Het merkwaardige is nu, dat bij deze glimontlading de spanning over de buis nagenoeg onafhankelijk is van de stroom die door de buis vloeit. M.a.w. zou men de buis zodanig gebruiken, dat de stroom die er door vloeit groter of kleiner wordt, dan blijft de spanning over de buis constant. Nu kan men maar niet willekeurig de stroom groter of kleiner maken, zo groot of zo klein als men wil en toch verwachten, dat de spanning aldoor constant blijft. Er zijn zekere grenzen aan verbonden. Wil de spanning constant blijven, dan mag de stroom door de buis niet kleiner worden dan een bepaald minimum (die men b.v. I_{min} noemt) en niet groter dan een maximale waarde (I_{max}). De waarden van de stroom tussen I_{min} en I_{max} noemt men dan het stroomgebied van de stabilisatorbuis. In de praktijk is dit een vrij groot stroomgebied en kan men er goede resultaten mee behalen.
Spanningsstabilisatorbuizen bestaan al geruime tijd. Eigenlijk zijn zij ontstaan uit de lange tijd geleden in gebruik zijnde glimlampen. Deze liet, en laat men nog steeds 's nachts branden in kinderkamers om de angst van kinderen voor een donkere kamer weg te nemen.

In de na-oorlogse tijd zijn echter ook de z.g. spanningsreferentiebuizen op de markt gekomen, die uiterst constant zijn. Men kan ze zelfs onder bepaalde voorwaarden gebruiken als vervanging voor normale spanningsreferentie-elementen; dit zijn batterijelementen die, wanneer men geen stroom afneemt, altijd precies dezelfde spanning leveren. (Men doet dit via zg. compensatieschakelingen).

Spanningsstabilisatorbuizen worden in een grote verscheidenheid van apparaten gebruikt, waarin een gelijkspanning constant moet worden gehouden. De te stabiliseren spanning kan variëren bijv. door netspanningsvariaties of door veranderingen in de belastingstroom. Zulke spanningsvariaties kunnen zeer ongewenst zijn. Enige practische voorbeelden zijn:
In signaalgenerators voor radio en televisie en in bepaalde zenders varieert de oscillatorfrequentie met de voedingsspanning aan de electroden van de oscillatorbuizen. Men kan een veel grotere frequentie-stabiliteit verkrijgen wanneer de voedingsspanning gestabiliseerd wordt.
In apparaten waar een gelijkspanning gemeten wordt door deze te vergelijken met een bepaalde referentiespanning die uiteraard onafhankelijk moet zijn van de netschommelingen, bijv. ijk-apparaten.
In alle voedingsapparaten die electronisch gestabiliseerd worden moet een spanningsreferentie aanwezig zijn, die met behulp van een spanningsstabiliseerbuis verkregen kan worden.
In laagfrequent-versterkers, in klasse B of AB geschakeld, met een penthode eindtrap neemt de schermroosterstroom van de eindbuizen toe met de uitsturing, wat meestal in afname van de schermroosterspanning resulteert, op zijn beurt het verkrijgbare vermogen verminderend.
Stabilisatie van de schermroosterspanning is dan zeer nuttig.
In deze en allerlei andere toepassingen kan men met vrucht gebruik maken van spanningsstabilisatorbuizen.

Ontsteekspanning en brandspanning van een stabilisatorbuis.

De stabilisatorbuis is een buis met 2 electroden. Een zekere minimum spanning aan de electroden is vereist om de ontlading in de buis te starten. Die spanning noemt men dan de ontsteekspanning.
De ontsteekspanning kan in waarde nogal variëren voor de verschillende exemplaren van eenzelfde buistype.
Zodra de ontsteking heeft plaats gehad, zakt de spanning over de buis naar een waarde, die brandspanning wordt genoemd. Deze spannig is dus lager dan de ontsteekspanning, wanneer de buis op de normale manier gebruikt wordt. Evenals de ontsteekspanning, vertoont ook de brandspanning van de verschillende exemplaren van één buistype een zekere tolerantie.

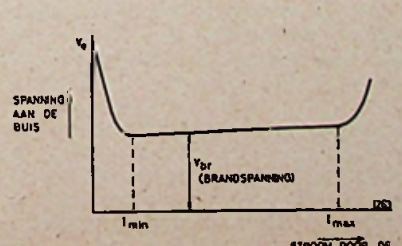


Fig: 1

Deze tolerantles zijn bijzonder klein bij de spanningsreferentiebuizen.
Tussen ontsteek- en brandspanning is meestal een behoorlijk spanningsverschil.

Stroomgebied van stabilisatorbuizen

Wanneer een stabilisatorbuis eenmaal ontstoken is en men de stroom door de buis laat toenemen, verkrijgt men een karakteristiek zoals die getekend is in figuur 1.
De grafiek geeft het verband weer tussen de spanning over de stabilisatorbuis en de stroom die er door vloeit.
Na ontsteking ziet men de spanning over de buis dalen en wanneer men in de buis kijkt, ziet men dat slechts een gedeelte van de kathode bedekt is met de glimontlading. Dit gebied neemt toe naarmate de stroom door de buis stijgt, totdat de gehele kathode bedekt is.
De stroomdichtheid (d.i. de stroom gedeeld door de oppervlakte van de kathode) en de brandspanning blijven nagenoeg constant.
In de figuur is Vo de ontsteekspanning, Vbr de brandspanning.
Tussen de stroomwaarden I_{min} en I_{max} blijft de spanning vrijwel constant.
Wanneer de stroom door de buis groter gemaakt wordt dan I_{max}, dan neemt de spanning over de buis snel toe. Wordt de stroom kleiner dan I_{min}, dan dooft de buis.
Voor stromen kleiner dan I_{min} en groter dan I_{max} is de buis dus niet als stabilisator te gebruiken. Een practische waarde voor het gebied tussen I_{min} en I_{max} is bijv. 5—40 mA.

Regeling.

Wanneer de stroom door de stabilisatorbuis veranderd wordt tussen I_{min} en I_{max}, zal de brandspanning Vbr niet geheel constant zijn.
Bij de lage stroomwaarden zal de brandspanning zijn laagste waarde hebben, terwijl bij het toenemen van de stroom, de brandspanning iets zal stijgen. Het verschil tussen de brandspanning bij I_{min} en die bij I_{max} heet de regelspanning.
Normalerwijze wordt de regeling van een buis voor kleine stroomvariaties in wisselstroomweerstand uitgedrukt, die zoals dat het geval is bij radiobuizen, ook inwendige weerstand genoemd kan worden.

Verschil tussen spanningsstabilisatorbuis en spanningsreferentiebuis.

Zoals reeds gezegd werd, is de kathode soms slechts gedeeltelijk bedekt door de glimontlading, waarbij dit lichtgevend gebied zich uitbreidt of inkrimpt met de stroom die door de buis vloeit. In de praktijk zijn de physische eigenschappen van de deklaag

van de kathode niet precies gelijk over de gehele oppervlakte. Dit veroorzaakt variaties in de brandspanning wanneer de stroom vergroot of verkleind wordt.
Men neemt wel speciale maatregelen om dit euvel te voorkomen, maar geheel te niet doen kan men het niet.
De electroden van spanningsreferentiebuizen zijn van speciale materialen gemaakt, waardoor een zeer constante ontladingskarakteristiek wordt verkregen. Met het woord ontladingskarakteristiek worden alle eigenschappen van de buis bedoeld, die van invloed zijn op het stabiliseren van de spanning.
Bovendien wordt een zeer speciaal fabricageprocédé gebruikt. Bij het Philips type 85A2 bijv. is zuiver molybdeen gebruikt als kathodemateriaal.
Dit heeft als resultaat, dat er slechts een zeer kleine spreiding in de brandspanning optreedt en een miniem kleine variatie van deze spanning tijdens de levensduur. Vandaar dat men dit type buizen met voordeel gebruiken kan, niet alleen als spanningsstabilisator met zeer constante brandspanning, maar ook voor het vervangen van normale referentiespanningsbronnen. Bij spanningsstabilisatorbuize mag men nooit de kathode en anode verwisselen, daar anders de stabiliserende eigenschappen ongunstig beinvloed worden.

Begrenzingsweerstand

Zoals dat met alle buizen het geval is, die met gas gevuld zijn, is het ook bij de stabilisatorbuizen noodzakelijk een begrenzingsweerstand op te nemen in serie met de buis. De stroom door de buis zou anders toe kunnen nemen tot een ontoelaatbare waarde. Heeft men bijv. de beschikking over een spanningsbron, met een uitgangsspanning groter dan Vo (fig. 1) en een verwaarloosbare inwendige weerstand, dan zou de stroom door de buis zo groot worden, dat de buis vernield wordt.
Een grote stroom door de buis veroorzaakt o.a. verwarming van de kathode, waardoor de electronen gemakkelijker uit de kathode treden. Bij voldoende verwarming verliest de kathode al haar eigenschappen, die nodig zijn voor stabiliseren, kan zelfs gemakkelijk rood gloeiend worden.
Daar stabilisatiebuizen gebruikt worden voor gelijkstroom kan een weerstand als begrenzing worden opgenomen in de anodeleiding.
Het kan natuurlijk voorkomen, dat de gebruikte spanningsbron reeds een voldoende hoge inwendige weerstand heeft, zodat een extra begrenzingsweerstand niet nodig is.

Toepassing van spanningsstabilisatorbuizen

Een stabilisatorbuis wordt in het algemeen voorgesteld door de symbolen in fig. 2a. De arcering of de punt duiden de gasvulling aan.

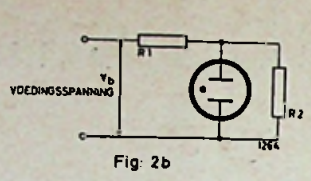


Fig. 2b

Fig. 2a

Het algemene circuit voor spanningsstabilisatie is getekend in fig. 2b.
De voedingsspanning in dit circuit is Vb; R1 is de begrenzingsweerstand, die geheel of gedeeltelijk kan bestaan uit de inwendige weerstand van de voedingsbron, R2 is de belasting bijv. een aantal versterkerbuizen.
Uit de figuur blijkt dat de spanning over de belasting R2 niet zo maar willekeurig gekozen kan worden, maar dat deze bepaald is door de brandspanning van de stabilisatorbuis.
De verschillende verkrijgbare stabilisatorbuizen hebben brandspanningen tussen ong. 80 en 100 V. Vraagt de belasting dus een lagere of een hogere spanning dan de brandspanning der gekozen buis, dan moet men dus resp. een serie-weerstand in de belasting opnemen of twee of meer buizen in serie schakelen. Daar er een aantal van elkaar afhangende grootheden meer gemoeid zijn, is er geen simpele methode van berekening. Welke buis men echter ook gebruikt, men moet zo goed mogelijk nagaan, dat:

1. De stroom door de buis tijdens bedrijf niet beneden de minimum waarde loopt (I_{min} uit fig. 1 opgegeven door de fabrikant).
2. De maximale stroom door de buis niet groter wordt dan I_{max} (uit fig. 1 eveneens opgegeven door de fabrikant), ook bij het ontsteken.
3. Ontsteking gewaarborgd is, zelfs bij de meest ongunstige toestand.

Om te bepalen welke buis men kiezen moet, is het gewenst te weten, welke variaties in de belastingstroom kunnen optreden. Is deze stroom normaal b.v. 60 mA en varieert deze tussen 50 en 70 mA, dan moet de stabilisatorbuis dus 20 mA kunnen verwerken.
De brandspanning van de buis wordt gegeven door de spanning die aan de belasting moet optreden.
In fig. 3 is de karakteristiek van een stabilisatorbuis getekend, zoals zij normaal wordt opgegeven. Bij het bovengenoemde getal moet de stroomwaarde 20 mA dan ongeveer in het midden liggen (I_{gem}) van de karakteristiek.
De waarden I_{min} en I_{max} zijn opgegeven in de buisgegevens en mogen niet overschreden worden. Men weet dus ongeveer welk type men kiezen moet, wat de stroom betreft.
Voor die bepaalde stroom kiest men

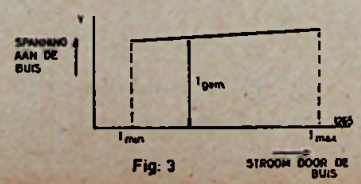


Fig. 3

dan nog een type dat de vereiste brandspanning heeft.
Komt men bijv. met één buis niet uit, dan kan men er twee of meer in serie schakelen. Toleranties van weerstanden en fluctuaties in de voedingsspanning moeten natuurlijk verdisconteerd worden, zodat de keuze zonder al te ruim te zijn toch niet aan de krappe kant moet liggen.
Is de schakeling in bedrijf dan kan men met behulp van een met de buis in serie geschakelde ampère-meter bepalen, of bij de uiterst optredende fluctuaties de stromen door de buis tussen I_{min} en I_{max} liggen.
Speciale aandacht moet verder nog besteed worden aan het feit, dat de spanning bij het inschakelen voldoende groot is om de stabilisatorbuis te ontsteken. Een bijzonder geval is hierbij nog het volgende:
– Is een apparaat koud en wordt het ingeschakeld, dan is in het algemeen de gelijkrichterbuis veel eerder warm dan de rest der buizen, die (geheel of gedeeltelijk) de belasting vormen. Daar is de voedingsspanning in het begin hoog genoeg om de stabilisatorbuis te ontsteken. voor ze inzakt tengevolge van het warm worden der andere buizen. Is het apparaat warm en wordt het uitgeschakeld en daarna weer snel ingeschakeld, dan kan de voedingsspanning te laag zijn om de buis weer te ontsteken. Men moet dus, als dit vaak voorkomt, maatregelen nemen of het apparaat voldoende laten afkoelen.

Serieschakelen van stabilisatorbuizen

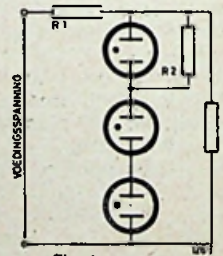


Fig. 4

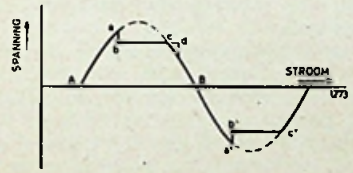
Zoals reeds gezegd kan men stabilisatorbuizen in serie schakelen en zo tot stabiliseerspanningen komen van 200 V - 250 V - 300 V enz.
De ontsteekspanning van de serie kan echter lager zijn dan de som der ontsteekspanningen. De eerste buis is geshunt door een weerstand van bijv. 0,2—0,5 MΩ (R2 in fig. 4). De 2 buizen die niet geshunt zijn, ontsteken direct wanneer de voedingsspanning ingeschakeld wordt.
Wanneer deze buizen eenmaal ontstoken zijn, is de spanning over deze twee buizen gelijk aan de som van de brandspanningen die belangrijk lager is dan die der ontsteekspanning. De overblijvende spanning ontsteekt daarna de derde buis gemakkelijk. R1 is weer de begrenzingsweerstand, RL de belasting.

Parallel schakelen van stabilisatorbuizen

Wanneer men om bepaalde redenen buizen parallel wil schakelen om bij grotere stromen toch bepaalde regelspanningen te bereiken, stuit dit op bezwaren. De buizen zouden gelijk belast moeten worden om overbelasting van één der buizen te voorkomen. De brandspanningen der twee parallel geschakelde buizen kunnen aanzienlijk verschillen. Men zou dus in serie met de buis, die de grootste stroom neemt een weerstand moeten opnemen, waardoor echter het voordeel van een kleinere regelspanning gedeeltelijk te niet gedaan wordt. Bovendien is ontsteking van deze buizen niet langer gegarandeerd. Men zou dan in serie met beide buizen een weerstand moeten opnemen, waardoor uiteraard de stabilisatie aanzienlijk benadeeld wordt. De conclusie is dus dat parallel schakelen alleen nadelen oplevert.

Ontkoppelen van wisselspanningen

Kan men stabilisatorbuizen ook nuttig gebruiken voor wisselpanningen?
Deze vraag laat zich gemakkelijk beantwoorden.
In de figuur is een wisselpanning getekend. Stel voor, deze spanning



wordt aan de buis aangelegd. Wat gebeurt er nu in één periode van de wisselspanning? De spanning is eerst nul (punt A) en neemt vervolgens toe, tot een waarde is bereikt, die gelijk is aan de ontsteekspanning (a) van de buis. De stabilisatorbuis ontsteekt en de spanning van de buis wordt nu gelijk aan de brandspanning (punt b).
Dit blijft zo, totdat de wisselspaning „op zijn retour" is (punt c).
Men kan zelfs nog zeggen dat de spanning dan nog even constant blijft, totdat I_{min} bereikt is (gestippelde lijn c-d). Is de negatieve helft van de periode gebeurt hetzelfde. Op deze manier is dus een „afplatting" van de wisselspanning verkregen, wat soms wel eens te pas kan komen.
Het is echter gemakkelijk te begrijpen dat elke halve periode van de wisselspanning kathode en anode omgewisseld worden. Zoals reeds eerder gezegd, is dit zeer ongewenst en zal de gebruikte buis haar goede stabiliserende eigenschappen kunnen gaan verliezen.
Het kan echter ook wel eens voorkomen dat een wisselspanning van een betrekkelijk hoge frequentie gesuperponeerd is, d.i. extra aanwezig is, op de gelijkspanning aan de stabilisatorbuis. Dit kan bijv. het geval zijn wanneer de buis gebruikt wordt om de anodespanning te stabiliseren van een oscillator zonder afvlakcircuit.

De condensator C wordt via de weerstand R1 opgeladen door de voeding. Om onaangenaamheden zoals koppeling e.d. te voorkomen, wordt de buis dan in het algemeen geshunt door een condensator, waarvan de waarde afhangt van de impedantie, die men zich veroorloven kan. Echter stabilisatorbuizen met parallel geschakelde condensatoren kunnen aanleiding geven tot „relaxatie" trillingen, zoals uit fig. 5 blijkt.

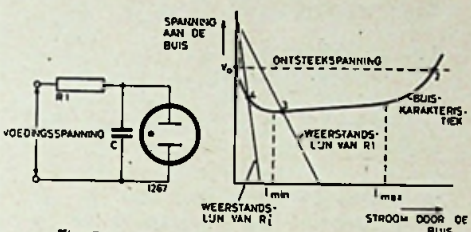


Fig. 5a Fig. 5b

spanning. Wanneer de spanning opgelopen is tot een waarde, die gelijk is aan de ontsteekspanning van de buis (in fig. 5b: Vo) ontsteekt de buis. De condensator heeft nu een flinke lading in voorraad en dit dwingt de buis onmiddellijk na ontsteking een stroom door te laten die hoort bij punt 2 van zijn karakteristiek (op dezelfde hoogte gelegen als Vo). Echter, de condensator houdt maar even vol en begint te ontladen m.a.w. de waarde van de stroom door de buis loopt van punt 2 langs de karakteristiek naar punt 3 en blijft daar. Dit punt 3 is het snijpunt van de weerstandslijn R1 en de buiskarakteristiek. De weerstandslijn R1 stelt het verband voor tussen de spanning aan de buis en de stroom door de weerstand R1. In dit punt 3 is nu evenwicht. De stroom door R1 gaat door de buis. De condensator is opgeladen tot de spanning die in punt 3 geldt en neemt derhalve geen stroom op. Verandert men niets aan de schakeling dan blijft de toestand zo.
Maakt men echter de weerstand R1 groter, dan is het duidelijk, dat de weerstandslijn van deze grotere weerstand meer naar links ligt.
Immers V = I R; voor eenzelfde V wordt bij een grotere R de I kleiner, d.w.z. meer naar links. Deze grotere weerstand noemen we R1'. Het snijpunt van deze nieuwe lijn ligt nu b.v. links van het punt I_{min}, de minimaal toelaatbare stroom door de buis. Volgen we dezelfde redenering als boven met de weerstand R1, dan wordt nu, met de grotere weerstand R1', na punt 2 punt 4 bereikt van de buiskarakterlstiek.
Maar punt 4 kan niet bestaan, aangezien de buis dooft links van I_{min}. Zodra echter de buis dooft begint de voedingsspanning weer om via R1 de condensator C op te laden, waardoor de gehele cyclus zich herhaalt.
Dit geheel noemt men nu een relaxatie trilling. Deze trilling werd nog al eens gebruikt als tijdbasis voor een kathodestraalbuis (waarover later).
Wil men relaxatietrillingen voorkomen dan moet de condensator zo klein mogelijk gehouden worden. Eventueel is in serie met de condensator een weerstand op te nemen en dan de belasting parallel aan de condensator schakelen.

Toepassing van een spanningsreferentiebuis in gestabiliseerde voedingsapparaten.

Voor vele doeleinden is het gewenst, en soms zelfs noodzakelijk, te beschikken over een gelijkstroombron met een constante uitgangsspanning, onafhankelijk van de stroom, die van de bron wordt opgenomen.
Een voorbeeld van een dergelijke stroombron is de accu.
Echter, wil men uitgangsspanningen van enige honderden volts hebben, dan wordt het wel bezwaarlijk accu's te gebruiken. Men heeft er immers veel nodig en bovendien zou de inwendige weerstand van deze stroombron dan te groot worden, om de spanning onafhankelijk te laten zijn van de afgenomen stroom, aangezien dan de inwendige weerstanden van de accu's in serie staan en dus bij elkaar opgeteld moeten worden.
De bekende plaatspanningsapparaten al of niet aan de uitgangsklemmen gestabiliseerd, bieden ook al geen grote stabiliteit. Er is echter met vrij eenvoudige hulpmiddelen een voedingsbron te maken, waarbij zowel

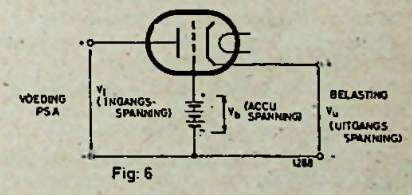


Fig. 6

spanningsvariaties, afkomstig van veranderingen in de afgenomen stroom, als die van de netspanning, geheel opgeheven kunnen worden.
Bovendien kan de uitgangsspanning van deze voedingsbron continue worden ingesteld.
In figuur 6 is het principe van de te beschrijven schakeling getekend. In serie met een normaal voedingsapparaat (PSA) is een triode opgenomen. De gelijkstroomweerstand, die gevormd wordt door Va/Ia, van deze triode wordt automatisch groter, wanneer de uitgangsspanning Vu groter wordt, bijv. door een stroomvermindering in de belasting.
Daalt bijv. de ingangsspanning Vi tengevolge van een verlaging van de netspanning, dan wordt de weerstand van de triode kleiner. In beide gevallen zal Vu zeer weinig veranderen.
De reden hiervan is de volgende. De spanning van het stuurrooster is afhankelijk van het verschil tussen de uitgangsspanning Vu en de constante vergelijkingsspanning, de batterijspanning Vb. De uitgangsspanning Vu zal zich instellen op een waarde iets hoger dan de batterijspanning Vb en wel zo, dat het rooster t.o.v. de kathode juist de negatieve spanning be-

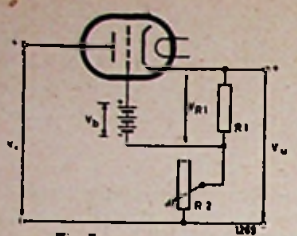


Fig: 7

zit, die nodig is om de uitwendig te leveren stroom door te laten.
Er is nu door deze toename van de anodestroom meer „stroom" beschikbaar voor de belasting, zodat het tekort weer gecompenseerd wordt en de uitgangsspanning Vu weer normaal wordt.
Wordt de uitgangsspanning Vu bijv. kleiner door een toename van de belasting, dan wordt het verschil Vu-Vb ook kleiner. Dit betekent dat het rooster a.h.w. positiever wordt t.o.v. de kathode) waardoor de anodestroom van de triode toeneemt (zijn inwendige weerstand dus afneemt).
Omgekeerd, neemt bijv. Vu toe, door een netspanningsverhoging, dan neemt de verschilspanning Vu-Vb, die tegelijkertijd de roosterspanning van de triode is, ook toe, de anodestroom neemt daardoor af, waardoor de weerstand van de buis groter en de toename van Vu gecompenseerd zal worden.
De schakeling is zodanig ingericht, dat de batterij geen stroom behoeft te leveren, zodat het constant houden van Vb geen moeilijkheden biedt.
Zoals uit het bovenstaande bleek, stelt de uitgangsspanning Vu zich iets hoger in dan de batterijspanning Vb. De spanning Vu zou men dus kunnen wijzigen door Vb te wijzigen (cellen bij of af te schakelen).
Dit laatste zou een belasting voor de batterij betekenen en is dus niet geschikt.
In figuur 7 is de negatieve pool van de batterij niet aan de negatieve klem van de uitgangsspanning verbonden, doch aan het aftakpunt van de instelbare spanningsdeler R1 en R2.
Wat in het bovenstaande gold voor Vb geldt nu voor V R1, n.l. Vu stelt zich steeds iets hoger in dan V R1.
De uitgangsspanning is nu (lineair) afhankelijk geworden van R2.
Een zeer aanzienlijke verbetering op de schakeling van fig. 7 kan verkregen worden, wanneer men de veran-

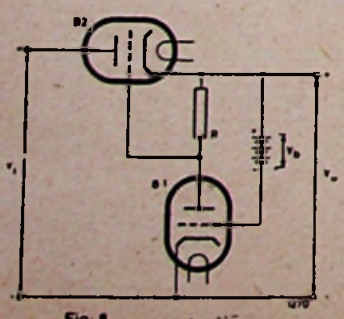


Fig: 8

R1- 10 kΩ
2-100 Ω
3-100 kΩ
4- 1 kΩ
5- 22 kΩ
6-470 kΩ
7-100 kΩ
8- 39 kΩ
9- 15 kΩ

C1-2x25 μF/500 V
2-2x25 μF/500 V
3-0,47 μF/400 V
T prm -127/220 V

sec.(3)-6,3 V/0,6 A
(4)-2x400 V/90 mA
(5)-6,3 V/1,5 A
(6)-6,3 V/0,3 A
S - 8 H/90 mA

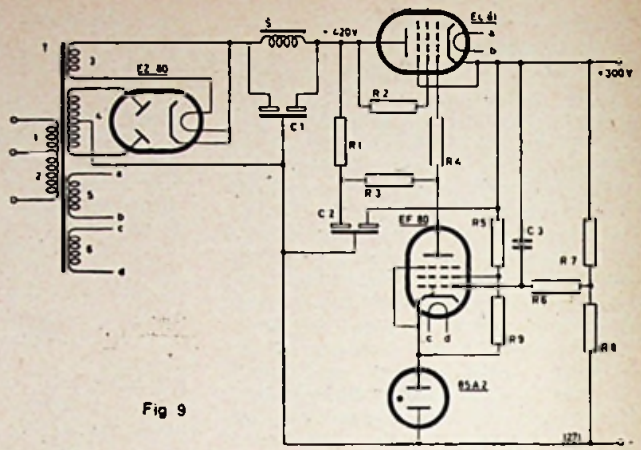


Fig 9

deringen, de fluctuaties, van de uitgangsspanning eerst versterkt en ze daarna toevoert aan het rooster van de regelbuis. In figuur 8 is een dergelijke schakeling getekend.
Stijgt bijv. de uitgangsspanning Vu, dan wordt de roosterspanning van buis 1 evenveel positiever als de uitgangsspanning.
De stroom door deze buis en ook door R neemt dus toe. De verandering van de roosterspanning van buis 2 wordt nu zoveel maal groter dan die van buis 1, als de versterkingsfactor van buis 1 is. De stabilisatie van de uitgangsspanning, zowel voor netspanningsfluctuaties als voor veranderingen in de afgenomen stroom, wordt dus met een factor verbeterd gelijk aan de versterkingsfactor van de versterkerbuis.
Het spreekt van zelf, dat een practische schakeling geen batterijen of accu's moet bevatten, aangezien dit allerlei ongemakken met zich mee zou brengen.
Het is echter mogelijk met een betrekkelijk klein aantal onderdelen een zeer goed gestabiliseerd voedingsapparaat te bouwen, waarbij gebruik gemaakt wordt van de spanningsreferentiebuis 85A2.
De uitgangsspanning van dit apparaat (fig. 9) bedraagt ong. 300 V bij een maximaal af te nemen stroom van ca. 80 mA.

Het eerste gedeelte is een normale PSA-schakeling, afgevlakt met een smoorspoel (S) en twee afvlakcondensatoren (C1). Het regelend gedeelte bestaat uit een versterkerpenthode, EF80, waarvan in de kathodeleiding een spanningsreferentiebuis 85A2 is opgenomen. Deze buis versterkt de fluctuatie in de uitgangsspanning en voert ze toe aan de eindbuis EL81, die de uitgangsstroom levert. Met opzet is een EL81 gekozen, omdat deze buis een grote toelaatbare kathodestroom heeft. De werking van de schakeling is als volgt:
Wanneer de uitgangsspanning varieert, bijv. groter wordt, komt via R6, uit de spanningsdeler R7 en R8, de vergroting der spanning op het rooster van de EF80. Zoals uit de voorgaande beschrijving blijkt, stelt de uitgangsspanning zich zodanig in ,dat de spanning over R8 iets lager is, dan de kathodespanning der EF80, d.w.z. iets lager dan de brandspanning der 85A2. De kathodespanning ligt vast, zodat het rooster door de verhoging van de uitgangsspanning positiever wordt, hetgeen tot gevolg heeft, dat de anodestroom van de EF80 toeneemt. Het schermrooster der EF80 is „meewerkend" geschakeld.
Neemt n.l. de uitgangsspanning af of toe, dan neemt de schermroosterspanning eveneens af of toe, wat de sta-

R1- 1,5 kΩ
2-100 Ω
3-100 kΩ
4- 1 kΩ
5- 39 kΩ
6-470 kΩ
7- 68 kΩ
8- 82 kΩ
9- 22 kΩ
10-220 kΩ
P -0,5 MΩ
C1-2x25 μF/500 V
2-2x25 μF/500 V
3-0,47 μF/400 V
T.prm -127/220 V
sec.(3)-6,3 V/0,6 A
(4)-2x400 V/90 mA
(5)-6,3 V/1,5 A
(6)-6,3 V/0,6 A
S - 8 H/90 mA

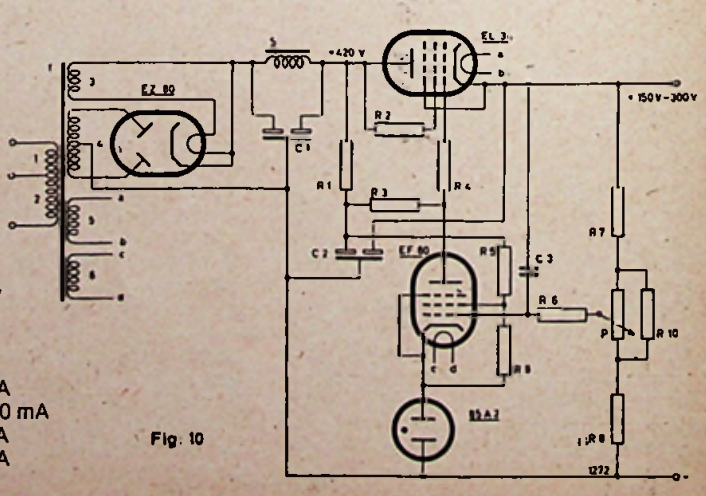


Fig. 10

NEGATIEVE TERUGKOPPELING (tegenkoppeling)

door JAC. WIGMAN

Wat betekent dit eigenlijk? Op alle mogelijke manieren zie je dit thema telkens weer opduiken en het is al zo oud als het ogenblik dat men aan weergavekwaliteit de aandacht ging schenken
We hebben het gezien, het ons herinnerd, waren onder de indruk van de complicaties en wilden uitzoeken wat het is.
En daar zaten we dan.
Niet omdat er niets over te vinden is. Integendeel.
Paradoxaal genoeg is er veel te veel stof over. Te veel geleerde heren hebben genoegen beleefd om hun hart te luchten over tegenkoppeling, met het ongelukkige gevolg dat maar weinige leken het konden begrijpen, laat staan er zich toe aangetrokken gevoelden.
Onder de indruk van gewichtige explicaties en ontmoedigd door een grote hoeveelheid mathematica — dat er een noodzakelijk deel van schijnt te zijn, — keerde de meesten er zich van af en zochten op andere wijze naar kwaliteitsverbetering.
Die methoden hebben zonder twijfel aan hun doel beantwoord en de aldus bereikte resultaten zijn in vele gevallen gelijk geweest aan de meer gebruikelijke methoden.
Maar de kansen die tegen het beoogde resultaat gekeerd zijn, zijn te groot om deze werkwijze aan te bevelen als vervanging van de meer theoretische wijze van werken.
Theoretisch is waarschijnlijk een beetje misleidend. Het veronderstelt een diepe en uitgebreide kennis van de radiotheorie, terwijl tegenkoppeling slechts een behoorlijk vatten van enige principes vereist, alsmede wat helder denken. Daarom is het wel goed om de principes eens in het kort uiteen te zetten en de grenzen der mogelijkheden te bekijken.

Frequentiebereik.

Het is natuurlijk prachtig, om luchthartig over versterking-verbetering te oreren, maar we slaan een gat in de lucht tenzij we uitvinden wat in onze versterkers verbetering behoeft om ons tot resultaten te brengen.
Jammer genoeg is het niet één be-

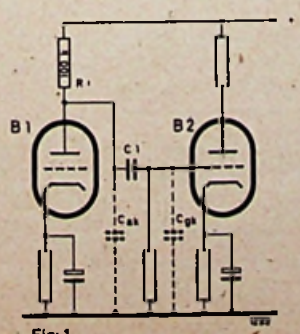


Fig: 1

paalde factor, maar een combinatie van factoren die we moeten verbeteren. Een er van is frequentie-vervorming, ook wel lineaire vervorming genoemd.
Geen enkele versterker zal voor alle frequenties dezelfde versterking opleveren, tengevolge van de invloed der capaciteiten in de kringen. Een bekende koppelmethode tussen twee trappen van een versterker, compleet met de schadelijke capaciteiten, is te vinden in fig. 1.
Als de frequentie afneemt, zal de reactantie of schijnbare weerstand van C1 toenemen Het gevolg is, dat het signaal dat buis 2 bereikt zal afnemen als de frequentie lager wordt, terwijl tegelijkertijd het faseverschil tussen de spanningen over R1 en R2 toeneemt.
De capaciteiten Cac en Cag zijn resp. de uitgangs- en ingangscapaciteiten van de beide buizen. Hun waarden zijn te klein om een rol te spelen bij de lage frequenties. Voor het gebied der hoge frequenties echter zijn ze

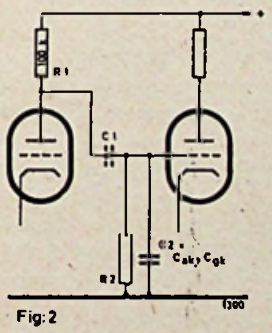


Fig: 2

van zeer veel belang, terwijl de reactantie van C1 zo gering wordt dat deze mag worden verwaarloosd.
Daarom mogen Cac en Cag als parallel geschakeld opvatten, en kunnen we Cac + Cgc door een waarde C2 vervangen denken.
Voor hoge frequenties ziet de schakeling eruit als fig. 2.
Met toenemende frequentie wordt de reactantie van die capaciteit al kleiner, totdat we de invloed ervan, parallel aan de anodebelasting van de buis, gaan bemerken.
Laten we dit eens aan de hand van een practisch voorbeeld bekijken.
We nemen aan, dat buis 1 een anodebelasting van 100 kΩ heeft en dat de parallelcapaciteit C2 totaal 50 pF is. (Deze waarde is vrij laag, want bij een buis met hoge versterkingsfactor kan dat gemakkelijk 150 pF zijn tengevolge van het beruchte Miller-effect). Bij een frequentie midden in het audiogebied, b.v. 5 kHz, is de reactantie van C2 ong. 1 MΩ.
Dit heeft weinig invloed op de anodeweerstand en we kunnen dit hier dus verwaarlozen. Bij 20 kHz echter is de waarde gedaald tot 300 kΩ. De versterking van buis 1 zakt dan ook tengevolge van de parallelschakeling van R1 enC2 . De versterking zakt tot 70% van de oorspronkelijke waarde als de reactantie van C2 gelijke waarde krijgt als R1, hetgeen bij ongeveer 60 kHz het geval is.
Dit valt ver buiten het audiobereik.
Maar we dienen te bedenken, dat dit in iedere trap van onze versterker gebeurd. Hebben we twee gelijke trappen, dan is het verlies reeds 50% bij 60 kHz.
Het komt er tenslotte op neer, dat de versterking van ons apparaat in het audiogebied niet constant is en als we dat in een curve zouden uitzetten, ziet het er uit als in fig. 3.
Het vlakke deel in het midden is dus het midden van het toonbereik.
Het verlies aan het lage einde ontstaat door de scheidingscondensator en de roosterweerstand, de verliezen aan het hoge einde door de parallelcapaciteit.
Hierin moeten we ook betrekken de bedradingscapaciteit t.o.v. het chassis. Dit is dus de frequentiecurve van de versterker.
De val aan beide zijden bij wijziging van de frequentie noemen we „frequentie-vervorming" of nog beter „lineaire vervorming".

Andere tekortkomingen.

Frequentievervorming is één der onhebbelijkheden.
Een andere belangrijke vorm wordt veroorzaakt door buiging van de buiskarakteristiek.
Ook wel genoemd „niet lineaire vervorming". Dat klinkt een beetje hoogdravend, maar in fig. 4 trachten we U dit te verklaren. Daar staat een Ia-Vg karateristiek van een buis. De verticale stippellijn is de negatieve roosterspanning, om welk punt de roosterwisselspanning, ons signaal dus zwaait.
Een klein signaal wordt keurig overgedragen, zoals U kunt zien en de beide helften der sinus van de anodewisselstroom zijn keurig gelijk. Wordt de amplitude echter groter (fig. 4b) dan komt het negatieve deel van de roosterwisselspanning in de „bocht"

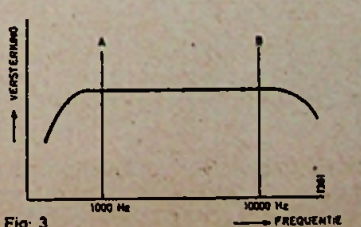


Fig: 3
CURVE VAN EEN VERSTERKER FREQUENTIE-KARAKTERISTIEK

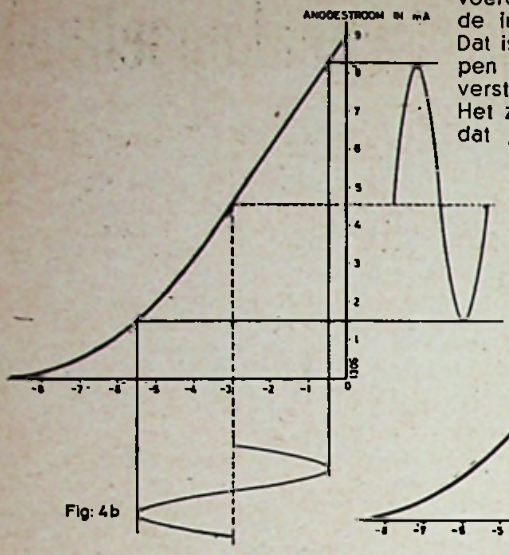


Fig: 4b

terecht. Dit veroorzaakt een behoorlijk portie vervorming aan de anode en heet ook wel „harmonische vervorming".

Het zal duidelijk zijn, dat de vervorming nog sterker toeneemt als het signaal nog sterker wordt dan reeds in fig. 4b getekend is. Het kan wel zo sterk worden, dat het verder komt dan het punt, waarop de buis dicht zit en zelfs zij, die de kwaliteit van een signaal maar bijzaak vinden, zullen dit ondragelijk noemen.
Dit zijn twee versterker-tekortkomingen, die voorlopig wel voldoende zijn.

Effect van de tegenkoppeling.

Als we in de versterker tegenkoppeling toepassen, komt het er op neer dat we een klein deeltje van de uitgangsspanning terugvoeren naar de ingang. Er is echter een voorwaarde aan verbonden: de faseverhouding tussen de ingangsspanning en de teruggevoerde spanning moet zo zijn, dat die twee elkaar tegenwerken.
Een versterker met een pot.meter Ra-Rb over de uitgangsklemmen staat afgebeeld in fig. 5.

Een deeltje van de uitgangsspanning, bVo, dat aan de pot.meter wordt ontnomen, voeren we terug naar de ingang. Als bVo en de ingangsspanning E met elkander in fase zouden zijn, zou de som van de beide spanningen worden versterkt, waarvan dan weer een grotere portie naar de ingang zou worden teruggevoerd. En als de versterkingsfactor van zo een versterker groot is — en dat is vrijwel altijd wel het geval — zou de zaak lustig gaan genereren.

Zou bVo in tegenfase met E worden teruggevoerd, dan zou het werkelijke ingangssignaal van onze versterker niet E + bVo zijn, maar E — bVo.
Dan kan de versterker **niet** genereren, want als de uitgangspanning zou willen toenemen, zou er ook een groter deel naar de ingang worden teruggevoerd maar dán een verzwakking van de ingangsspanning teweeg brengen.
Dat is nu een der prettige eigenschappen van tegenkoppeling, dat het de versterker wil stabiliseren.
Het zal U inmiddels wel duidelijk zijn, dat , omdat tegenkoppeling, of om

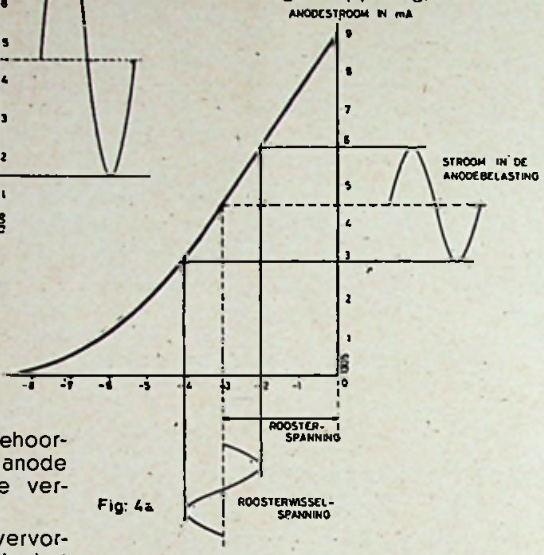


Fig: 4a

officieel te blijven, negatieve terugkoppeling, een tegenfase der in- en uitgangsspanningen impliceert, het tegenovergestelde geval positieve terugkoppeling of meekoppeling genoemd wordt.

Versterking en vervorming.

Om het naadje van de kous volledig te kunnen begrijpen is een klein beetje rekenwerk noodzakelijk.
Om het ook voor de volslagen leek een beetje aannemelijk te maken, zullen we ditmaal eens van de gebruikelijke formulevorm afwijken en de vermenigvuldigtekens, die daar altijd worden weggelaten, maar weer even invoeren.
Dat kan er toe bijdragen het inzicht te vergemakkelijken.
In fig. 5 is de uitgangsspanning, die we Vo noemen, gelijk aan het product A x e, als we A de versterkingsfactor van de versterker noemen.

Maar de ingangsspanning **naar de versterker**, die we e noemen, is gelijk aan:

$$E = A \times b \times e,$$

of:

$$E = e \times (1 + A \times b),$$

of ook:

$$e = \frac{E}{(1 + A \times b)}$$

en als $Vo = A \times e$

of:

$$e = \frac{Vo}{A}$$

dan is

$$Vo = \frac{A \times E}{1 + b \times A}$$

en de nieuwe versterking N met tegenkoppeling:

$$N = \frac{Vo}{E} = \frac{A}{1 + b \times A} \quad \ldots(1)$$

Dat betekent, dat de versterking met tegenkoppeling altijd geringer is dan zonder. B.v., als A = 1000 en b = 1/50, dan is de versterking met tegenkoppeling:

$$N = \frac{1000}{1 + 1/50 + 1000} = 47{,}6$$

Een dergelijk versterkingsverlies mag een nadeel schijnen, maar dit wordt wel opgeheven door andere voordelen. Het is n.l. zo, dat vervorming in gelijke mate wordt verkleind als de versterking.
Indien een harmonische vervormingsspanning Eh in de output aanwezig is, dan zal de toepassing van de tegenkoppeling deze spanning veranderen tot een vervormde spanning met tegenkoppeling, die we Vh zullen noemen:

$$Vh = \frac{Eh}{1 + A \times b}$$

Dus, indien een harmonische van de grootte van 1 Volt in de uitgang aanwezig is, en, zoals hiervoor, b = 1/50 en A = 1000, dan wordt:

$$Vh = \frac{1}{1 + 1/50 \times 1000} = 0{,}0476\ V$$

De harmonische vervorming is dus met precies dezelfde factor gereduceerd als de versterking.
Nu hebben we reeds aangetoond, dat harmonische vervorming ontstaat door de bocht in de karakteristiek van de buizen. Als de vervorming verkleind is, mogen we dus aannemen dat de buiskarakteristiek rechter geworden is, zoals U uit fig. 6 kunt zien.
Er zijn twee veranderingen in deze afbeelding, vergeleken met fig. 4 .
De ene is, dat de helling of steilheid, verkleind is, hetgeen betekent dat de anodestroomverandering kleiner geworden is. Dit verklaart de geringe versterking. Het tweede verschil is dat de curve minder gelijdelijk het punt van dichtgaan bereikt (op de Vg-as) met het vervelende gevolg, dat men dus met tegenkoppeling plotseling in de vervorming komt te zitten als men de versterker overstuurt.
Maar we kunnen er ook nog van een andere kant tegenop kijken en dan zien we, dat **met** tegenkoppeling de vervorming niet zo snel stijgt met toenemende ingangsamplitude, echter zal de vervorming sterker zijn als ze bij het critische punt inzet.

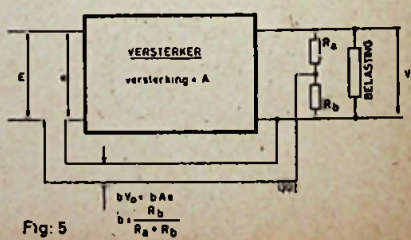


Fig: 5

Meer voordelen

We hebben het gehad over een stabilisering van de versterker.
In hoeverre dit effect opgaat kunnen we het beste bekijken aan de hand van uitdrukking (1). Als we de factor b x A hierin een grote waarde geven dan mogen we de factor 1 in de noemer verwaarlozen. Met andere woorden als:

$$N = \frac{A}{1 + A \times b}$$

en b x A veel groter dan 1 is, mogen we ook schrijven:

$$N \frac{A}{b \times A} = \frac{1}{b} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

Ter verklaring diene, dat in deze breuk A/A staat, hetgeen 1 is. Die 1 komt dus als teller, terwijl b in de noemer blijft.

Voorbeeld: als b = ½ en A = 1.000, wordt b x A = 500.

Deze waarden ingevuld in (2) leveren:

$$N = \frac{1}{b} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

De versterking van de versterker is nu slechts afhankelijk van b, en b is weer alleen afhankelijk van de beide weerstanden Ra en Rb uit fig. 5, waar b = Rb/Ra + Rb. Wijzigingen van de buiskarakteristieken enz. hebben geen maatgevende invloed meer op de versterking. Het is natuurlijk niet nodig de tegenkoppeling zo drastisch toe te passen als in dit voorbeeld. Een versterkingsfactor 2 is nu niet bepaald prettig, maar stabilisatie van de versterking t.o.v. veranderingen in gloeispanning, hoogspanning en buiskarakteristieken is altijd het gevolg van tegenkoppeling. Hoever die stabilisatie gaat hangt af van b.

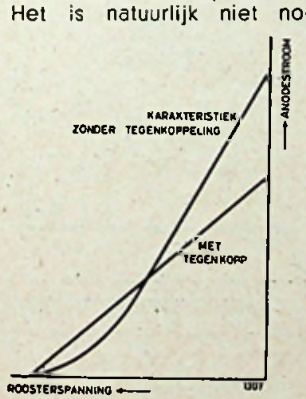


Fig. 6

Keren we terug naar de frequentiekromme, met de verzekering dat de curve verbetert evenredig aan het verlies van versterking. Dat komt dus neer op een soort versterkingsstabilisering. Als het algemene niveau van de uitgangsspanning verandert, weet het tegenkoppelingsnetwerk natuurlijk niet waar die verandering plaats vindt.

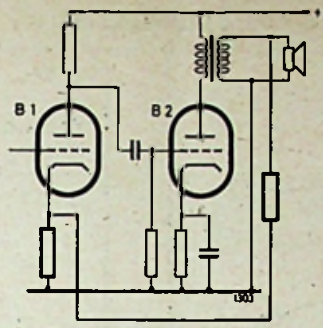


Fig. 7 SPANNINGSTEGENKOPPELING

Het enige wat het wél weet is, dat er iets in de versterker is gebeurd met als resultaat dat een kleine versterking tengevolge van de frequentie in de versterker zelf precies zo wordt behandeld als een dalen van de hoogspanning.
Brom, in de versterker onstaan, wordt ook verminderd door tegenkoppeling, en ook hier is de reductiefactor 1/1 + b x A. Laten we aannemen, dat er ergens in de versterker brom wordt geintroduceerd en dat er 0,1 V aan de uitgangsklemmen verschijnt. Dan zal de tegenkoppeling uit ons voorbeeld dit verminderen tot 0,1/1 + 1/50 x 1000 = 0,00476 Volt.
Bedenkt U echter wel, dat die tegenkoppeling natuurlijk alleen maar van nut kan zijn indien de ongewenste brom in de versterker ontstaat, nog enger bezien, binnen de tegenkoppellus. Vervorming, brom enz. die reeds in het ingangssignaal aanwezig is wordt **niet gereduceerd.**

Spanning- en stroomtegenkoppeling.

Tot nog toe hebben we het uitsluitend over de werking van tegenkoppeling gesproken, en de versterker als een doosje opgevat. Over het aantal versterkertrappen maakten we ons geen zorgen. Tegenkoppeling kan over ieder aantal trappen worden toegepast, onder voorwaarde dat de faseverhoudingen juist zijn. In figuur 7 staat een kleine versterker afgebeeld, waarbij tegenkoppeling is aangebracht vanaf de secundaire zijde van de uitgangstrafo naar de kathode van de ingangstrap. De trafo dient op de juiste wijze te worden aangesloten voor wat betreft de secundaire zijde, opdat de teruggevoerde spanning in tegenfase is met de ingangsspanning.
In deze schakeling is de teruggevoerde spanning evenredig met de uitgangsspanning en wordt daarom spanningstegenkoppeling genoemd. Een andere methode ziet U in fig 8. Deze eindtrap is precies gelijk aan die uit fig. 7, met dit verschil dat de spanning verkregen wordt uit de **stroom** die door de luidsprekerketen gaat. En dit noemen we natuurlijk stroomtegenkoppeling. Of er nu spannings- of stroomtegenkoppeling wordt toegepast doet niets af aan de besproken voordelen.

Het enige dat door de beide soorten wordt beinvloed is de uitgangsimpedantie.
Als er spanningstegenkoppeling wordt gebruikt, wordt de uitgangsimpedantie verkleind met de factor (1 + b XA). Stroomtegenkoppeling echter verhoogt de uitgangsimpedantie met dezelfde factor.
Als in geval van onze versterker met b = 1/50 en A = 1000 de uitgangsimpedantie 10 kOhm bedraagt, wordt dit met spanningstegenkoppeling

$$10000 \times \frac{1}{1 + 1/50 \times 1000} = 476\ \Omega$$

en met stroomtegenkoppeling
10.000 x (1 + 1/50 x 1000) = 210.000 Ω
Deze verandering in uitgangsimpedantie moet men goed in 't oog houden bij de aanpassing aan de luidspreker. Zo goed als de gevolgen van tegenkoppeling kunnen zijn, kan men niet onbesuisd te werk gaan. Meer tegenkoppeling betekent niet steeds beter kwaliteit.
Een belangrijk punt zij hier nog aan toegevoegd: men moet er aan denken dat binnen de tegenkoppelketen zo gering mogelijke fasedraaing optreedt. Dus geen al te kleine koppelcondensatoren gebruiken, anders lopen we bij de lage frequenties vast. Ook de uitgangstrafo moet goed zijn, dus geringe spreidingsverliezen hebben en voldoende primaire zelfinductie. Armtierige miniatuurtjes zijn dus uit de boze.
Toonregeling en filters binnen de tegenkoppelingsketen zijn uitgesloten, die kunnen U zeer veel onoverkomelijke last veroorzaken.

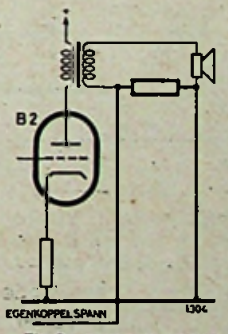


Fig. 8 STROOMTEGENKOPPELING

Verkrijgbaar bij: UITGEVERIJ WIMAR
Veiserstraat 2 - Postbox 14 - Haarlem
Giro 59 41 37

Technische gegevens van electronenbuizen en hun practische toepassingen

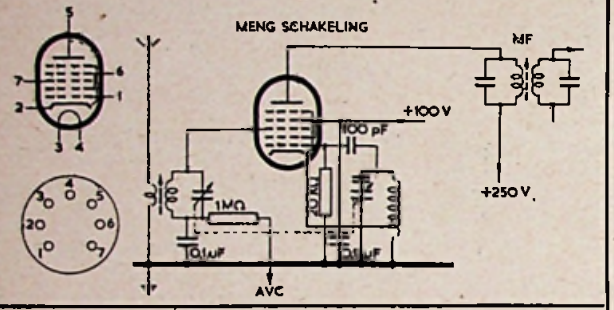
EK 90 — HEPTHODE

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

6 BE 6

Va =	250 V	Vg3 =	-1,5 V
Ia =	3 mA	Sc =	0,475 mA/V
Vg2 =	100 V	Ri =	1 MΩ



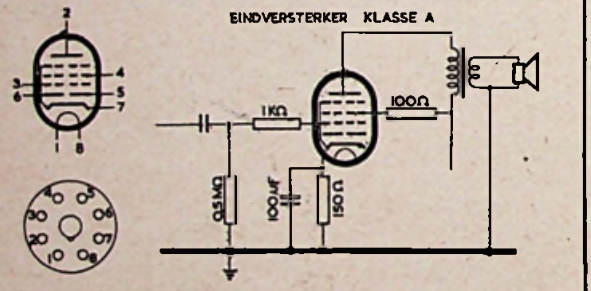
EBL 21 — DUBBELE DIODE EINDPENTHODE

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,8 A

EBL 1

Va =	250 V	S =	9 mA/V
Vg2 =	250 V	Ri =	50 kΩ
Ia =	36 mA	Ra =	7 kΩ
Vg1 =	-6 V	Wo =	4,5 W
Ig2 =	4,5 mA	Wa =	11 W



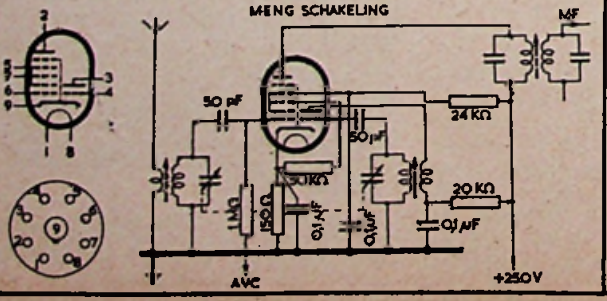
ECH 21 — TRIODE — HEPTHODE

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,33 A

ECH 4

Hepthode		Triode	
Va =	250 V	Va =	100 V
Ia =	3 mA	Ia =	12 mA
Ig2+g4 =	6,2 mA	Vg =	0 V
Vg2 + g4 =	100 V	S =	3,2 mA/V
Vg1 =	-2 V	µ =	22
Ri =	1,4 MΩ		



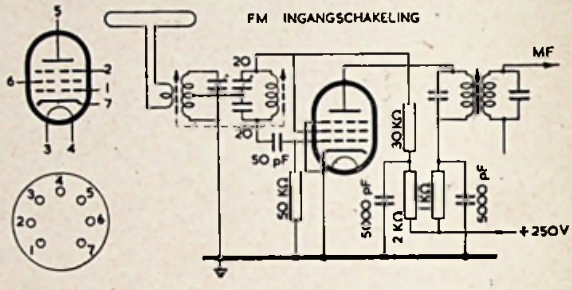
EF 94 — HF - PENTHODE

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

6 AU 6

Va =	250 V	Ig2 =	3 mA
Ia =	7,6 mA	S =	4,45 mA/V
Vg1 =	-1 V	Ri =	2,5 MΩ
Vg2 =	125 V		



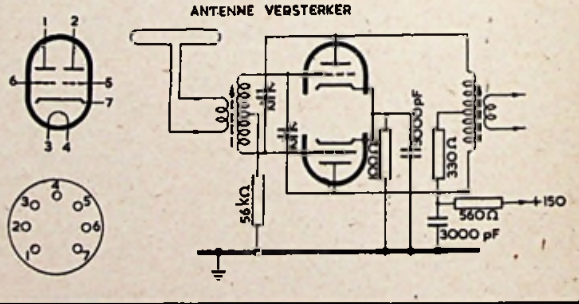
ECC 91 — DUBBELE TRIODE

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,45 A

ECC 81
PCC 85
6 J 6
ECC 85

Va =	150 V	Ri =	7,1 kΩ
Ia =	15 mA	µ =	38
Vg =	—10 V	Rg =	625 Ω
S =	5,3 mA/V		

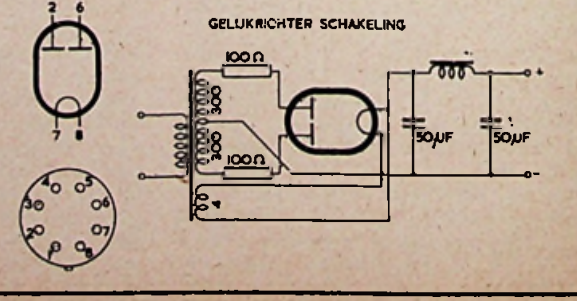


AZ 41 — DUBBELFAZIGE GELIJKRICHTER

Vervang-buizen

Vf = 4 V
If = 0,72 A

Va =	2x500	2x400	2x300 V
$I_{O\,max}$ =	60	60	70 mA
C_{max} =	50	50	50 µF



GRAMOFOONVERSTERKERS III

door Drs. E. DE BOER

Het nabouwen van een gepubliceerd versterkerontwerp behoeft niet altijd te leiden tot een exemplaar van gelijke kwaliteiten. Er zijn vele redenen hiervoor aan te wijzen. Zien we even af van mogelijk gemaakte fouten, dan kan een slecht resultaat bijvoorbeeld ontstaan doordat de gebruikte onderdelen afwijken van de standaard. Ook nieuwe exemplaren vertonen altijd een spreiding in gegevens. De zo optredende fouten in weerstanden kunnen dan accumuleren in een slechte instelling van een buis, variaties in buiseigenschappen kunnen leiden tot roosterstroom, of overmatige vervorming. Speciaal de variaties in karakteristiek van de uitgangstransformator kunnen aanleiding geven tot generen. Bij de meeste ontwerpen is het zo, dat de verandering van een paar weerstanden niet veel verschil maakt voor de werking. Ook de condensatoren in een schakeling mogen betrekkelijk veel afwijken van de juiste waarde, voor de kwaliteit achteruitloopt. In elk ontwerp zijn echter wel punten aan te wijzen, waar het op aan komt. Een van die punten wordt gevormd door de kathodeweerstand van de eindtrap. Een te kleine waarde hiervan is nadelig voor de levensduur van de eindbuizen, hoewel dit niet direct bemerkt wordt aan de kwaliteit.

Het lijkt dus dienstig de verschillende trappen van de in het vorig artikel gepubliceerde versterker eens in dit opzicht onder de loupe te nemen.

We stellen ons dan voor dat de versterker gebouwd is, en dat we de goede werking willen nagaan.

Natuurlijk kan de bouwer niet nalaten het geheel eerst eens te proberen, nadat hij gekeken heeft of er nergens rookontwikkeling is te bespeuren. Als de versterker werkt, dan is al veel gewonnen, want dan kunnen er slechts kleine fouten aan kleven. Toch is het dan nodig alles zo goed mogelijk na te meten. Doet de versterker het niet, dan worden direct de meetinstrumenten voor de dag gehaald.

En hier komen al moeilijkheden.

Om een versterker van goede klasse door te meten zijn minstens nodig een universeelmeter, een toongenerator tot b.v. 1 Mhz en een oscillograaf met geijkte versterker.

Nu komt het practisch niet voor, dat men iets beschikbaar heeft dat daar ook maar in de verste verte op lijkt. Zo 'n meetset kost immers veel meer dan alles wat men met behulp ervan ooit wil gaan bouwen.

Om zo iets zelf te bouwen, uitgaande van alleen een universeelmeter, is zoveel sluwheid en overleg nodig, dat het voor dezulken niet nodig is deze artikelenreeks te lezen, omdat ze beter zelf alles kunnen bedenken.

We moeten hier dus maar uitgaan van een minimum aan meettuig, nl. een mA- en een Voltmeter. Voor de tegenkoppelings-proeven neme men dan een deel van een gramofoonplaat, dat men goed kent, of een klein oscillatortje (dat maar één toon behoeft af te geven).

Controle van de eindtrap

We beginnen met de controle op de instelling van de buizen.

De noodzakelijkheid hiervan kan niet genoeg worden onderstreept.

De anodevoedingsspanning wordt voornamelijk bepaald door de stromen in de eindbuizen. Om de meeste genereermogelijkheden uit te sluiten trekken we de eerste twee buizen (de pentode en de dubbeltriode) uit, en onderbreken de tegenkoppelingsleiding bij de uitgangstransformator.

Dit laatste is eigenlijk overbodig in dit stadium, maar het dient later toch te gebeuren, dus doen we het meteen.

De anodestroom van de eindbuizen wordt op de gebruikelijke manier gemeten, door de stroommeter aan een helft van de primaire wikkeling van de uitgangstranformator parallel te schakelen. Een verschil van enkele millilampères tussen de buizen is wel toelaatbaar.

Zijn beide stromen te groot of te klein dan vergrote resp. verkleine men de kathodeweerstand. Wijken de buizen onderling te veel af dan voegt men een pot.meter toe, om ze gelijk te krijgen. Fig. 1. geeft hiervoor het schema.

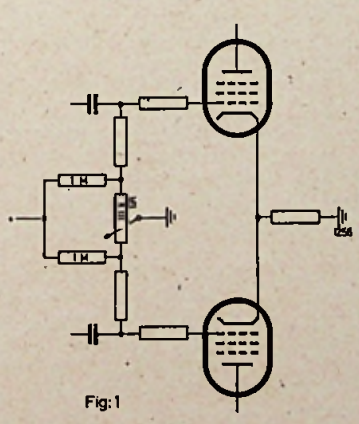


Fig:1

De kathodeweerstand bepaalt dan de totale stroom van de buizen; met de pot.meter stelt men de onderlinge gelijkheid in.

Er is nog een andere methode om een behoorlijke gelijkheid van de buizen te verzekeren. Deze bestaat in het aanbrengen van twee afzonderlijke kathodeweerstanden. Als men deze niet ontkoppelt dan krijgen de eindbuizen een stroomtegenkoppeling van ongeveer twee maal.

De eigenlijke tegenkoppeling, vanaf de uitgang stelt zich dan in op de helft, zodat én de gevoeligheid, én de totale tegenkoppeling gelijk blijven.

De uitgangsimpedantie wordt dan 4 x zo groot, wat wel enig effect heeft op de demping van de luidspreker.

Natuurlijk kan men de kathodeweerstand ook ontkoppelen. Het is echter zo, dat zelfs de grootste condensator het gaat opgeven bij lage tonen, zodat op het punt waar de demping van de luidspreker van belang is, toch de situatie zonder condensator ontstaat.

Controle op de voortrappen

Daar de pentode-voorversterkerbuis en de dubbeltriode-fasedraaier galvanisch met elkaar verbonden zijn, behoren ze bij elkaar wat instelling betreft.

Men zet beide buizen in en controleert of de versterker werkt. Omdat de tegenkoppeling opgeheven is, zal de gevoeligheid zeer groot zijn en moet men in de luidspreker duidelijk brom en ruis horen. Hoort men dit niet, dan kan de oorzaak van het niet werken liggen aan de instelling.

Genereren in dit geval wordt veroorzaakt door fouten in de montage; als alle richtlijnen goed gevolgd zijn, dan mag dit bij een niet-tegengekoppelde versterker niet optreden.

We controleren nu de instelling van pentode en dubbeltriode. Het eerst meten we de anode-, schermroosteren kathodespanning van de pentode.

De anodespanning mag niet hoger zijn dan + 80 V, de schermspanning mag maximaal 150 V bedragen, terwijl de kathodespanning groter moet zijn dan + 1,5 V.

De waarde van de anodespanning is het belangrijkst, daar deze de instelling van de fasedraaier bepaalt. Deze laatste moet gelegenheid krijgen met zijn kathode boven de spanning van de roosters uit te komen, zodat de roosters effectief negatief zijn t.o.v. de kathodes. Door het ophijsen van de roosters, die immers de potentiaal van de anode van de pentode hebben, is de feitelijke anodespanning van de triodes kleiner geworden.

Het gevaar is niet denkbeeldig, dat de buis dan zijn instelling slechts handhaven kan onder protest, d.w.z. met roosterstroom.

Laten we eens zien hoe dat precies komt.

Bij de beschrijving van de werking hebben we aangenomen, dat de spanning over de kathodeweerstand gelijk is aan de spanningsval over de anodeweerstand. Bij een anodevoedingsspanning van 250 V heeft een kathodepotentiaal van + 60 V een anodespanning van 250—60 V = 190 V tengevolge. over de buis blijft dus een spanning staan van 130 V.

Bij deze spanning moet de buis zijn stroom kunnen leveren. Met — 2 V ne-

gatieve roosterspanning (een waarde die roosterstroom, ook bij uitsturing uitsluit) is de ECC40 tot ongveer 6 mA stroom in staat. De spanning van de anode van de voorversterkerbuis moet in dit geval op 58 V liggen.
Men ziet, op deze manier voortgaande dat een spanning van ongeveer 60 V op dit punt goed is. Een te hoge spanning levert snel moeilijkheden op.
Het is niet nodig er erg zijn best voor te doen de anode precies op 60 V te krijgen, want de dubbeltriode stelt zichzelf in, door de tegenkoppeling van de gemeenschappelijke kathodeweerstand.

Het is niet overbodig op te merken, dat de anodespanning van de pentode lastig te meten is, daar de impedantie ter plaatse nogal hoog is. Men kan nu deze spanning, met slechts enkele volts verschil terugvinden op de kathodes van de dubbeltriode. Dit vergemakkelijkt de meting zeer, daar men hier een iets te grote waarde vindt.
Zulks in tegenstelling met de meting aan de anode zelf, die een te kleine waarde geeft bij meting.

Tenslotte controleert men de gelijkheid van de beide trioden, door de anodespanningen te meten. Verschillen tot ong. 20 V kunnen geen kwaad. Kortsluiten van de 2M2 weerstand in het roostercircuit mag geen grote invloed uitoefenen. Is deze wel aanwezig dan staan de buizen op de grens van roosterstroom.

De tegenkoppeling

Bij de belangrijkste stap, het controleren van de tegenkoppeling moet men zien zo goed mogelijk over het gemis van meetapparatuur heen te komen. De hier beschreven procedure biedt slechts ten dele garantie op succes.
Zoals gezegd, men spele eens een plaat met de versterker in deze staat, d.w.z. zonder tetgenkoppeling. Het resultaat dient behoorlijk te zijn, d.w.z. er mogen geen gekke dingen optreden, zoals hikgeluiden, genereren, en overmatige vervorming. Het enige dat direct opvalt is de grote gevoeligheid, met de daaraan verbonden brom en ruis.

Heeft men een toongeneratortje (voor één toon b.v.) dan sluit men dit op de ingang aan. Wil men met een plaat controleren, dan sluite men de pick-up direct op de volumeregelaar aan.
Om burengerucht en overbelasting van de luidspreker te voorkomen wordt de uitgang belast met een weerstand van ongeveer 8 Ω (10 W) en de luidspreker komt via 100 Ω aan de uitgang. Men kan dan gemakkelijk het ontstaan van vervorming waarnemen als men de volumeregelaar opendraait.
De tegenkoppelweerstand (82 kΩ in het schema) wordt verkleind tot de helft van de waarde en aangesloten op het loopcontact van een pot.meter van max. 1000 Ω over de uitgang (fig. 2).
Bij het opendraaien van de pot.meter

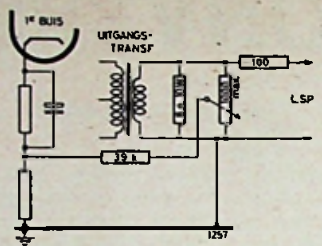


Fig: 2

moet het signaal zwakker worden, want de tegenkoppeling neemt toe.
Een omgekeerde tendens wijst op meekoppeling, dan moeten de aansluitingen van de secundaire van de uitgangstransformator worden verwisseld.

Als na het volledige aanbrengen van de tegenkoppeling niets byzonders gebeurt, dan is de versterker stabiel en kan men de goede toestand herstellen. Door nauwlettend vergelijken van het geluid kan men er achter komen of de plaatsing van de luidspreker inplaats van de weerstand van 8Ω nog genereren veroorzaakt. Als alles goed gaat, is men klaar.
Mocht er iets mis gaan bij deze manipulaties, wat te horen is aan gierende, sissende of vervormde geluiden, dan is het eerste wat men heeft te doen, een nauwkeurige inspectie van de bedrading. Ook als men zo zorgvuldig mogelijk de bouwvoorschriften heeft opgevolgd, kan men onbewust tegen de regels gezondigd hebben.
De meeste slordigheden in dit opzicht betreffen directe beïnvloeding van een punt door een punt dat tot een volgende trap behoort.

Men moet de draden aan anode en rooster van de eerste buis streng gescheiden houden. Zelfs de montage van de anodeweerstand schuin over de buishouder omhoog, kan fataal zijn, door de inductie die op het rooster optreedt. De anode van de eerste buis op zijn beurt kan signalen oppikken van een der anodes van de dubbeltriode. Speciaal de anode van de „tegenoverliggende" triode kan genereren veroorzaken door inductie op dit punt.
Een zelfde soort „kruiskoppeling" is mogelijk bij de eindbuizen. Enkele pF's van een rooster naar de anode van de andere buis zijn voldoende om genereren te veroorzaken of de stabiliteit nadelig te beïnvloeden. Zelfs capaciteiten van anodes naar eigen roosters zijn gevaarlijk. Daarom moeten bij elke buis anode- en roosterleidingen zover mogelijk van elkaar af liggen, eventueel van elkaar afgeschermd worden. Men denke hierbij ook aan koppelingen boven het chassis. Buizen moeten niet te dicht bij elkaar staan, en de uitgangstransformator behoort verwijderd te staan van de voorversterkerbuizen, tenzij men goed afschermt.
Als na grondige controle van dit alles nog steeds genereren geconstateerd wordt, kan men proberen de capaciteit in het correctie-netwerk aan de anode van de eerste buis te vergroten of enige tientallen pF's aan te brengen parallel aan de tegenkoppelweerstand.

Voor het geval dat de versterker stabiel is, en men wil weten hoe het klinkt als hij genereert, kan men dit correctie-netwerk even lossolderen..
In de meeste gevallen roept dit het genereren (in een onhoorbare hoge frequentie) wel te voorschijn.
Aan het slot van deze uitgebreidde controles kan men proberen of het ingangsnetwerk in orde is. De lage-tonencorrectie heeft het effect van een lage-tonenregeling. Evenzo doet de correctieschakelaar voor hoge tonen zich voor als een hoge-tonenregeling.

Buistypen

Voor velen kan het dienstig zijn, de mogelijkheden van toepassing van afwijkende buistypen even te bespreken.

De in het schema aangegeven serie, EF40, ECC40, en 2 × EL84 is eigenlijk wel de optimale keuze. Vervanging zal dan ook meestal leiden tot verminderde versterking.
Als men wil vasthouden aan een 10-voudige tegenkoppeling, wat wel erg gewenst is, verliest men aan gevoeligheid. Daarom kan men niet te ver gaan in de toepassing van buistypen met geringe versterking.

In de aangegeven serie is voor de EF40 een versterking van 150 × aangenomen. De ECC40 versterkt in deze instelling ongeveer 20 ×, dus in de Schmidtschakeling 10 ×. De eindbuizen leveren ongeveer 8 W bij 4,5 V ingangsspanning (aanpassingsweerstand 8 kΩ).

Deze getallen dient men als richtlijn in het oog te houden bij de keuze van andere typen. Voor de eerste trap kan men keuze maken uit o.a. de volgende typen: EF86 (= EF40), EF6, EF36, VR56, 6SJ7, 6J7, 6BR7.

Deze buizen hebben alle een versterking tussen 100 en 150, zodat er geen grote afwijkingen ontstaan.De juiste waarde van de kathodeweerstand moet men experimenteel bepalen. Als de waarde kleiner dan 1,5 kΩ moet worden, verkleine men de schermroosterweerstand.

Voor de tweede buis kan men behalve twee enkele triodes, nog gebruiken: ECC81 (12AT7), ECC82 (12AU7), 6SN7, en 6SL7.

De ECC82 en 6SN7 kan men zonder verandering van instelling in het schema plaatsen. De versterking is echter tot de helft gereduceerd. De tegenkoppeling moet dan 2 x zo sterk gemaakt worden.

De ECC81 is een type met grote versterkingsfactor (68) dat grote stromen kan trekken. Daarbij kunnen de anodeweerstanden tot 30 kΩ worden verkleind, en men mag een versterking tot 20 x verwachten (dus 2 x zo groot als bij de ECC40. De typen ECC83 en

6SL7 hebben ook grote versterkingsfactor (100 resp. 70), maar kunnen slechts geringe stromen leveren. Men is er dan toe genoodzaakt, om grote weerstanden te gebruiken n.l. 270 kΩ voor de anodeweerstanden en 120 kΩ voor de kathodeweerstand. Deze grote waarden bergen natuurlijk extra genereer-neigingen in zich, reden waarom deze typen niet de voorkeur verdienen, ondanks hun grote versterking en goede balans.

Bij de buizen met grote versterkingsfactor dient men er op te letten, dat de spanning aan de anode van de eerste buis beslist niet boven de + 60 V uitkomt. Zulks in verband met roosterstroom. Als eindbuizen komen in aanmerking de typen met grote steilheid, zoals: EL3, EL41, EL6, EL5, 4654 etc.

Voor de eerste drie kan men de aanpassing van 8 à 10 kΩ aanhouden; de 18 Watts-typen vragen een lagere aanpassingsimpedantie van de orde van 5 kΩ.

Heeft men een versterker gekregen met grotere versterking dan het prototype, dan moet de tegenkoppeling verkleind worden. Dit doet men door de 300 Ω-weerstand in de kathodeleiding van de eerste buis te verlaqen. Een versterkte tegenkoppeling kan verkregen worden door de weerstand van 82 kΩ in de tegenkoppelleiding te verkleinen.

Aan de hand van een voorbeeld wordt nu een en ander verklaard.

Stel men heeft een versterker met buizenbezetting: 6SJ7, 6SN7, EL5 (= 4654).

De voedingsspanning is 280 V, die over 240 V uitgestuurd mag worden. Men stelt de buizen op 65 mA elk, d.m.v. een kathodeweerstand van 100 Ω 3 W (Vg2 = 250 V). De anodestroom kan uitgestuurd worden over 50 mA zonder grote vervorming. De aanpassingsweerstand is dan:

$$\frac{2 \times 240}{50} = 10\ k\Omega$$

en het vermogen 240 x 50 mW = 12 W. Over 8 Ω is dat 10 V.

De buizen hebben een stuurspanning van 6 V nodig. De 6SN7-trap versterkt 5 x, dus aan de anode van de 6SJ7 ontstaat 1,2 V. De eerste buis versterkt 70 x (men neme 20 pct minder dan de aangegeven waarde wegens de extra kathodeweerstand van 300 Ω), dus de buis heeft aan zijn rooster nodig 1,7 mV. Met 10-voudige tegenkkoppeling wordt dit 170 mV, zodat het restant zijnde (170 — 17 mV) =153 mV als tegenkoppelingsspanning terug moet komen.

De tegenkoppelweerstand wordt dus 21 kΩ, dus 4 x zo klein. De andere weerstanden in het circuit (2 kΩ en 330 kΩ) worden ook 4 x zo klein, de condensatoren (10.000 pF en 2500 pF) worden 4 x zo groot gekozen; de weerstand van 300 Ω blijft zijn waarde behouden.

Uitbreidingen

In de meeste versterkers is het gebruikelijk één schakelaar voor de plaatcorrectie aan te brengen.

Bij het spelen van een plaat van een bepaald merk zet men de schakelaar in de overeenkomstige stand en de nodige correctie is verkregen.

Als nu desondanks de plaat niet goed klinkt ,moet men in het wilde weg gaan zoeken naar een beter passende stand van de schakelaar. Een dergelijk systeem wordt daarom uitgebreid met een dubbelzijdige toonregeling, waarmee men voor individuele verschillen kan corrigeren.

In de in het vorig artikel beschreven versterker is deze procedure niet toegepast. Men vindt daar twee afzonderlijke schakelaars, die de correctie voor lage en hoge tonen onafhankelijk van elkaar bedienen. Voor het gehoor werken ze als toonregelschakelaars. Dit is natuurlijk een vereenvoudiging in de bediening.

Nu is het mogelijk het beschreven ingangsnetwerk met één schakelaar uit te rusten, zodat het gebruikt kan worden in combinatie met een bestaande versterker met toonregeling.

Dat in dit netwerk gebruik is gemaakt van een inhaerent overschot aan lage tonen bij het Ronette TO 284-P-element en dat het daarom niet nodig is, een buis te gebruiken voor correctie van gramofoonplaat-karakteristieken, is in het voorgaande artikel en in de theoretische verhandeling (April '55) al behandeld. Dit netwerk levert dus een belangrijke vereenvoudiging van het probleem der correctie op.

Voor diegenen die het netwerk willen gebruiken in de plaats van een andere correctieschakeling, is in fig. 3 een uitvoering met één schakelaar getekend (met twee moedercontacten).

De standen daarvan kloppen met die van reeds eerder in [illegible] beschreven correctiefilters (1953, no. 9, bl. 17; 1954 no. 12, blz. 612, zie ook Lezerspost [illegible] 1955 no. 3, blz. 149 en Lezerspost 1955 no. 2 blz. 95).

In sommige gevallen is het wenselijk dat de complete versterker ook gebruikt kan worden voor andere doeleinden, zoals eindversterker voor AM- of FM-tuner etc. In zo een geval werkt wel de hoge-tonen-schakelaar, maar de lage tonen kunnen niet worden geregeld. Het is betrekkelijk eenvoudig een uitbreiding te maken, zodat de lage-tonenregeling in dit geval wel werkt.

Fig. 4 geeft daarvoor het schema. Een extra sectie van de lage-tonenschakelaar zorgt voor de regeling bij gebruik van de extra ingang (X). Daarbij wordt alleen opgehaald, wat in de praktijk het meest nodig is. Een schakelaar zorgt voor de keuze van de juiste ingang. De gevoeligheid van de extra ingang (X) is van de orde van 4 V voor vol vermogen.

Meetresultaten.

Ten slotte is het woord aan de metingen. Deze werden uitgevoerd aan een exemplaar met de volgende buizenbezetting: EF86, ECC81, 2 x EL 84.

De uitgangstransformator was van een type dat volkomen overeenkomt met AD 9000 en dat in dump verkrijgbaar was. Deze heeft het uiterlijk van een ouderwetse blokcondensator en is als het ware ingeblikt. De aanpassing was 8000 Ω primair, 8 Ω secundair; de eindbuizen hadden 30 mA anodestroom. De voedingsspanning was 250 V, de eindbuizen waren perfect in balans. Het maximale vermogen was 8 Watt bij 1 % intermodulatie (40 en 4000 hz 4 : 1).

De frequentiekarakteristiek is in fig. 5 getekend wat de hoge frequenties betreft. Aan de kant van de lage tonen valt de eindversterker pas bij ongeveer 1 Hz af.

Frequentiekarakteristiek zowel als vervorming voldoen dus aan hoge eisen. Het is zelfs de vraag of deze uitersten wel nodig zijn; de beste luidspreker is beslist veel slechter, om nog maar te zwijgen van de platen.

Ook de werking van het correctienetwerk werd getest. Zie fig. 6. Grafiek A is de karakteristiek van een testplaat (DGG). Kromme B is de output van het Ronette-element; men ziet dat dit zeer getrouw de snelheid van de plaat volgt. De testplaat heeft een kunstmatig overgangspunt van 200 bz, waar een scherpe knik optreedt.

Kromme C geeft nu de uitgangsspanning van het element in het geval dit belast is met het filter.

Het gedrag beantwoordt volkomen aan de verwachtingen. Daar het filter berekend is voor een continue overgang bij de frequentie f_1, krijgen we in het geval van de testplaat een puntig oplopen in dit gebied. Bij een „echte" plaat is deze punt natuurlijk verdwenen (kromme D).

Aan de kant van de lage tonen vinden we een oplopen beneden 40 hz,

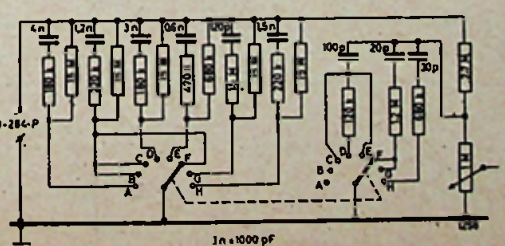


Fig. 3

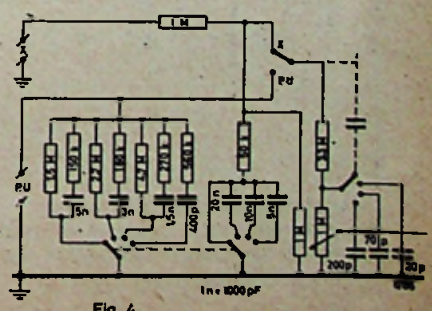
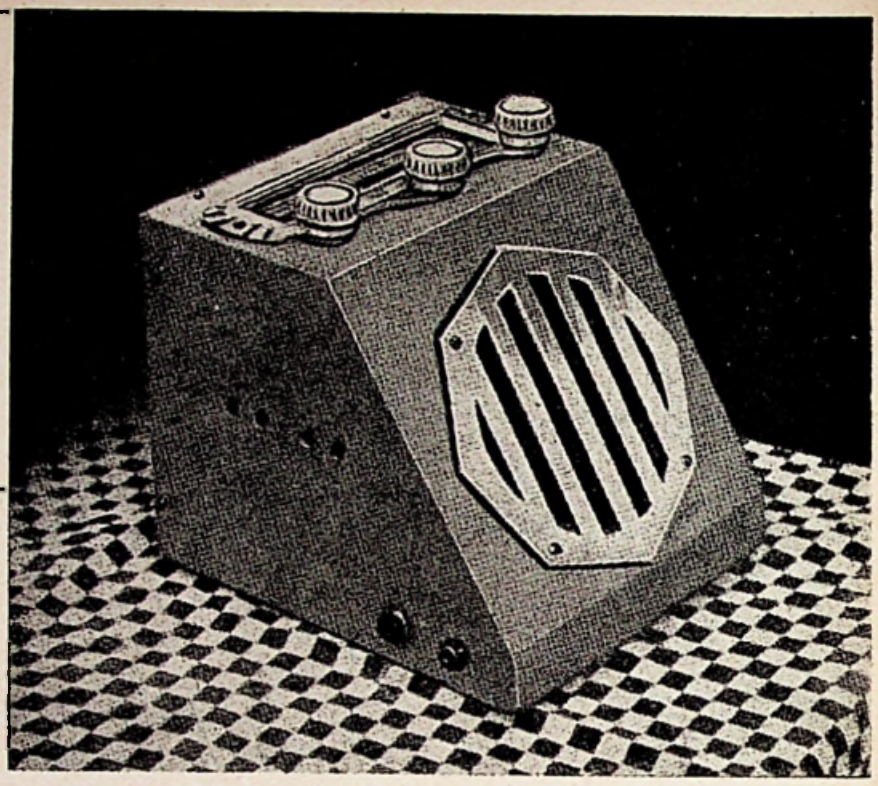


Fig. 4

Het doet ons altijd veel genoegen van onze lezers reacties te ontvangen op beschrijvingen van apparatuur, gepubliceerd in ons blad.
Hieruit blijkt ook dikwijls, dat onze lezers het gelukkige initiatief nemen, in de door ons beschreven ontvangers een wijziging aan te brengen en ons de bereikte resultaten te melden.
Hieronder laten wij de beschrijving volgen van een uitstekende autohuiskamerradio, die ons door onze lezer M. Bonin werd toegezonden.



Deze ontvanger kunt U zowel op het lichtnet als op een accu gebruiken.

Ontvanger voor Accu en Lichtnet

De „Bengali-luxe" is een kleine ontvanger met grote kwaliteiten, waarvan het schema in fig. 2 is afgedrukt. Wij zullen thans de grote lijnen van de bouw, beschreven door M. Bonin, hierna laten volgen.

Het betreft hier een klassieke opzet, die echter met zorg is overwogen en waarin de volgende buizen zijn toegepast: UCH42 (mengbuis) UF41 (m.f. versterker) UAF42 (detector en l.f. voorversterker) en de UL41 (eindbuis).

Als plaatstroomlamp werd de UX41 gekozen.

De automatische polarisatie van de kathodes vindt in alle trappen plaats. Er vindt ook automatische sterkteregeling plaats. Tenslotte wordt er in dit toestel nog tegenkoppeling toegepast van de spreekspoel naar de kathode van de l.f.-voorversterker, waardoor de geluidsweergave in hoge mate wordt verbeterd.

M. Bonin heeft bij de bouw gebruik gemaakt van onderdelen met goede kwaliteit die alle ruim aan de eisen voldeden. Chassis en kast, beide van metaal, heeft hij zelf gemaakt.

De buizen zijn ondersteboven gemonteerd, waartoe de rimlockbuis zich bij uitstek leent. Alle regelorganen kunnen van buitenaf worden bereikt, terwijl de aansluitingen (voor antenne, accu en lichtnet) op eenvoudige wijze zijn uitgevoerd. De bevestiging van de ontvanger in de wagen vindt plaats met behulp van één enkele bout (10 mm. in doorsnee met vleugelmoer), terwijl op de achterwand vier rubber dopjes zijn gemaakt, die als trillingsdempers werken.

Op het lichtnet speelt het toestel zoals alle ontvangers. Het netsnoer kan met behulp van een verzonken entree (strijkboutsysteem) worden bevestigd. De stroomkring wordt gesloten met behulp van de schakelaar in de pot. meter. (Een 6.3 Volt lampje werkt als schaalverlichting).

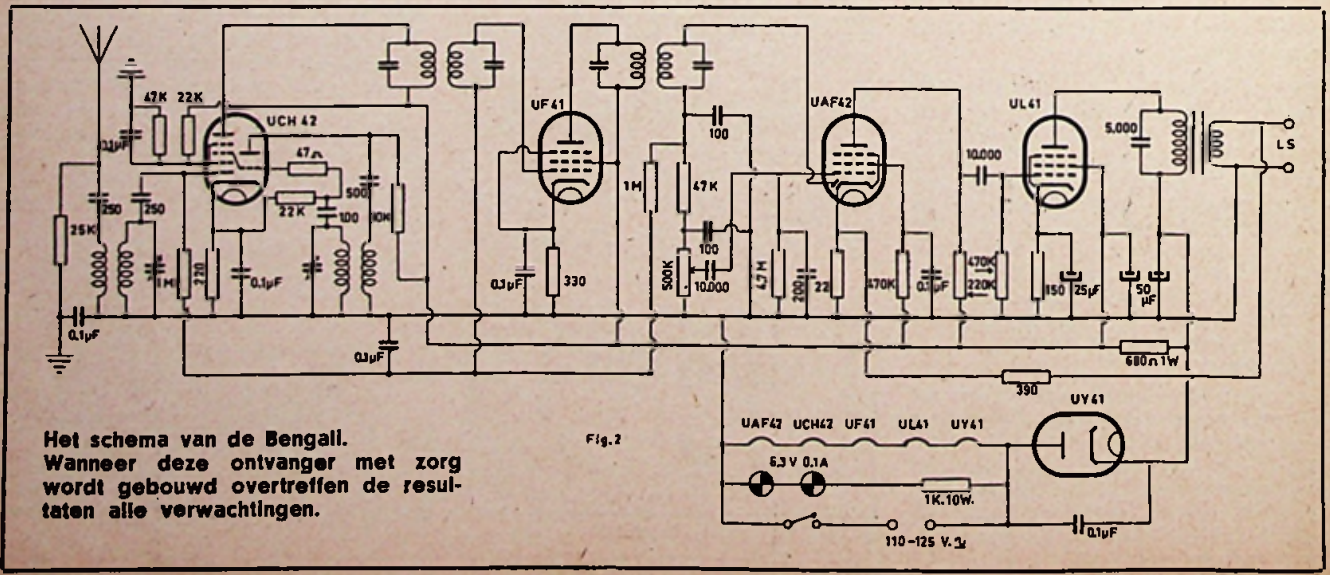
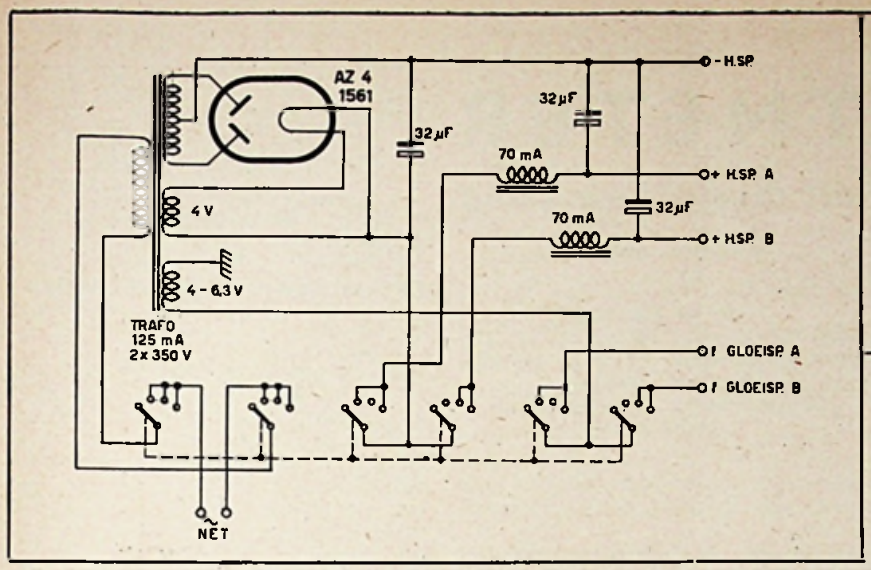
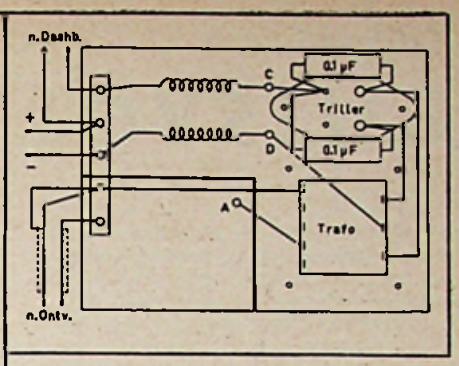


Fig. 2

Het schema van de Bengali. Wanneer deze ontvanger met zorg wordt gebouwd overtreffen de resultaten alle verwachtingen.

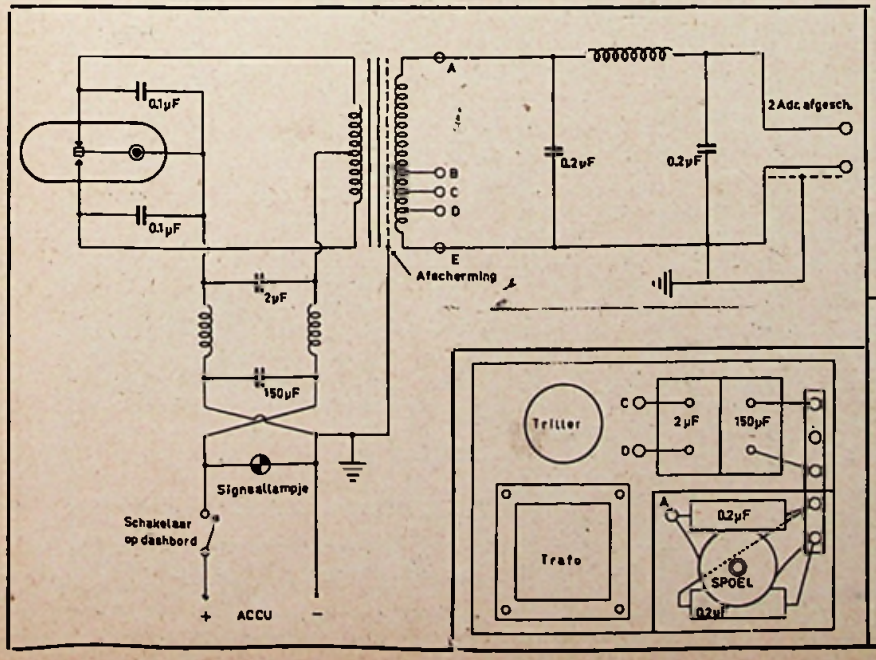


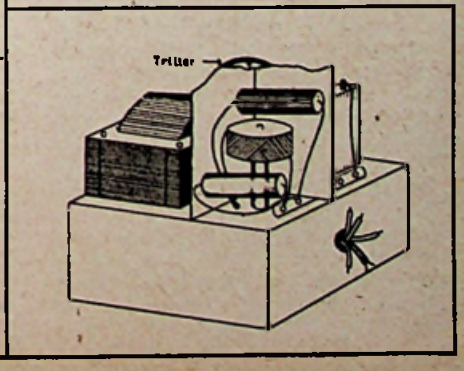


In de auto werkt de radio via een 110 V unit, permanent in de kofferruimte gemonteerd en bestaande uit een triller en transformator, waarvan wij de gegevens nog laten volgen, en de l.f. en h.f. filters.
De verbinding tussen voeding en ontvanger werkt met een plug. De schakelaar op de pot.meter is nu niet in gebruik, doch een drukknopschakelaar op het dashbord schakelt de voeding aan en uit.
In fig. 2 vindt U het schema van de voeding. De triller kan parallel of in serie worden geschakeld. De transformator is gewikkeld op de kern van een voedingstrafo met een doorsnede van 6 cm² en buitenwerkse maten van 8 x 8 cm.
De primaire omvat twee lagen à 36 windingen van 1,2 mm emaille draad. De secundaire is gewonden met 0,4 mm emaille draad. Deze secundaire heeft diverse aftakkingen waardoor het mogelijk is op de juiste spanning de triller aan te sluiten. Een oude triller werkte het best tussen de punten A en D ,terwijl een nieuw en duur apparaat beter tussen A en C kon worden aangesloten.
Er zijn 924 windingen tussen A en B, 72 tussen B en C evenals tussen C en D, alsmede D en E.
Een schermpje tussen primaire en secundaire kan niet worden gemist. De werkvolgorde is hier: eerst de secundaire, daarna het schermpje en tensiotte, na zorgvuldige isolatie, de primaire.
Het rendement van deze transformator is tamelijk klein. Ondanks alles is het stroomverbruik van de complete ontvanger niet groter dan 5 A op een 6 V batterij.
De l.f filterspoelen hebben elk 10-12 windingen van 2 mm draad; de h.f. filterspoel heeft er 200-230 van 0,4 mm draad en 2 condens. van 0,2 µF.

Er zijn evenwel in de handel volledige voedingsapparaten, die in de hierboven beschreven ontvanger kunnen worden toegepast, terwijl er ook speciale transformatoren bestaan, die bestemd zijn voor een bepaald type triller en op een gegeven verbruik zijn afgesteld.
Wanneer men zich houdt aan de voorgeschreven critische eisen, die door M. Bonin voor de voeding zijn opgesteld, dan kunnen met deze ontvanger uitstekende resultaten worden bereikt, waarbij van brom of ruis totaal geen hinder wordt ondervonden.
Bij het gebruiken van deze ontvanger in een auto moet men vanzelfsprekend niet verwachten, dat dezelfde resultaten kunnen worden bereikt als met een type, dat een volledige h.f. voortrap heeft. Op een afstand van ongeveer 100 k.m. van kleine zenders heeft men echter nog een onberispelijke ontvangst, terwijl de grote zenders, zoals Hilversum I en II, Brussel Frans en Vlaams en de B.B.C. Home Service en Light Programme overdag uitstekend doorkomen.
's Avonds is de ontvangst uiteraard nog veel beter, zodat dan alle stations goed doorkomen.
De auto-antenne dient zo lang mogelijk te zijn (minstens 1.70 m.).
De lange- en middengolfstations ondervinden geen hinder van de motor (onze wagen is een Renault 4), terwijl voor de kortegolfstations een ontstoringsfilter noodzakelijk is. De ontvanger wordt gevoed met behulp van een afgeschermde twee-aderige kabel, waarvan de mantel aan de aardzijde van de triller wordt gelegd.
Het voedingsapparaat wordt direct met de klemmen van de accu verbon-

Slot op pag. 471





Zelfgebouwde

BUISVOLTMETER

met ingebouwde ijking

De praktijk stelt de technicus steeds weer opnieuw voor meetproblemen, ook wanneer hem geen geschikte apparatuur daartoe ter beschikking staat. Is het benodigde meetapparatuur niet al te gecompliceerd, dan komt men meestal sneller tot zijn doel, als men niet langer blijft prutsen, maar er zelf even voor gaat zitten om het ding te bouwen. Het recept luidt dan meestal niet: „Men neme" maar: „men heeft". En dat, wat men niet heeft, is meestal wel te vinden in gelegenheidskoopjes van radioknutselzaken.

Maar nu ons geval. Voor metingen aan magnetofoon-versterkers moest snel een buisvoltmeter in elkaar gezet worden. De te stellen eisen werden al door het meetprobleem zelf vastgelegd.

Om ook de spanning van de bijstroomoscillator te kunnen meten moest het frequentiebereik tot 40 kHz lopen.

Aangezien men hierbij verwachten kan, dat de schakelcapaciteiten bij deze frequentie een rol spelen, werd voor de bereikschakelaar een exemplaar met twee dekken gekozen, om in de kleinste bereiken trimmers te kunnen bijschakelen.

Bij latere controle bleek deze frequentie-correctie slechts nodig voor de bereiken 0,3 en 1 Volt. Bij deze bereiken wordt door het moedercontact van het tweede dek een kleine trimmer bijgeschakeld, direct tussen de ingangsklem en het rooster van de eerste buis.

De langs deze capacitieve weg aan het rooster toegevoerde extra spanning is groter, naarmate de frequentie hoger is compenseert daardoor de eveneens naar hogere frequenties toenemende spanningsval t.g.v. de schakelaar en bedradings-capaciteiten.

De grootte van de correctiecondensator hangt natuurlijk van de bedradingscapaciteit af, maar met een trimmer van 30 pF is wel een goede instelling mogelijk.

Wil men het gebruik van de buisvoltmeter beperken tot 15 kHz, dan kan het tweede dek met de trimmer wel vervallen. De spanningsdeler ligt direct tussen de beide ingangsklemmen van het instrument, waardoor de ingang, onafhankelijk van de schakelaarstand, steeds met 1 MΩ wordt belast. Naar gelang de stand van de schakelaar, wordt van de spanningsdeler de volle respectievelijk het 1/3, 1/10, 1/30, 1/100 1/300, 1/1000, of 1/3000 deel van de ingangsspanning afgetakt en naar het rooster gevoerd.

De versterker zelf bestaat uit een dubbeltriode ECC40 (ECC81). Daar we de lineaire schaal van onze meter wilden gebruiken, moest de versterker ook lineair zijn. Dit wordt bereikt door drie verschillende tegenkoppelingen.

Technische gegevens:

Bereiken: 0,1 - 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 100 en 300 Volt
Frequentiebereik: 20 Hz tot 40 kHz
Ingangsimpedantie: 1 MΩ, constant voor alle bereiken
Gestabiliseerde anodespanning
Lineaire schaal

Ten eerste: tegenkoppeling via 0,1 μF en 0,3 MΩ van anode twee naar rooster een.

Ten tweede: stroomtegenkoppeling in het uitgangscircuit, doordat de kathodeweerstand van buis twee niet is ontkoppeld.

Ten derde: stroomtegenkoppeling, doordat een gedeelte van de kathodeweerstand van buis één niet is ontkoppeld, t.w. de regelweerstand van 1,5 kΩ. Hiermede wordt de gevoeligheid ingesteld, waarover later meer, wanneer we aan de ijking toe zijn.

Als indicator werd een draaispoel-meter gebruikt met een volle schaal bereik van 0,1 mA en een inwendige weerstand van 5 kΩ. Parallel aan de meter en zijn voorschakelweerstanden is de diode OA50 geschakeld. Om bij lage frequenties trillen van de meter te vermijden is een parallelcondensator van 0,5 μF opgenomen.

Op de voeding zijn natuurlijk vele variaties mogelijk. Elke combinatie van

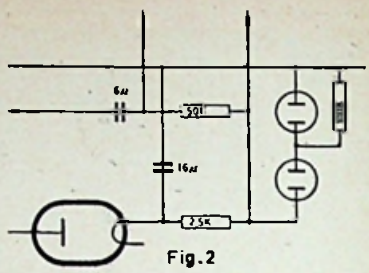


Fig.2

SCHAKELING VAN DE BEIDE STABILISATOREN 150 C1 IN SERIE

trafo en gelijkrichter die 350 Volt, 20 à 30 mA en 6,3 Volt, 1Ampére kan leveren, is goed. In plaats van de stabilovoltbuis STV.280/40, die in wezen niets anders is dan vier neon-stabilisatiebuizen van 170 Volt in serie, kan men b.v. ook twee 150 Volt stabilisatoren in serie nemen (b.v. tweemaal 150 C1). De schakeling hiervan is als in fig. 2. Wanneer het net geen al te gekke sprongen maakt, is stabilisatie van de gloeispanning niet nodig, dank zij de tegenkoppeling.

Om het apparaat tijdens het gebruik te kunnen controleren of na te ijken, is een ijkschakeling ingebouwd. Daartoe wordt een gedeelte van de gloeispanning de ene keer direct aan de meter gelegd en de andere keer over een precisie spanningsdeler aan de ingang van de versterker. Is de versterker juist afgeregeld, dan moet in beide gevallen de zelfde uitslag worden waargenomen.

Het naijken geschiedt als volgt:

1 Zet de schakelaar in de anodekring van buis twee in de stand Y 1. Daardoor wordt de meter van de versterker afgekoppeld en direct aan de in de gloeistroomkring liggende 1,5 kΩ pot-

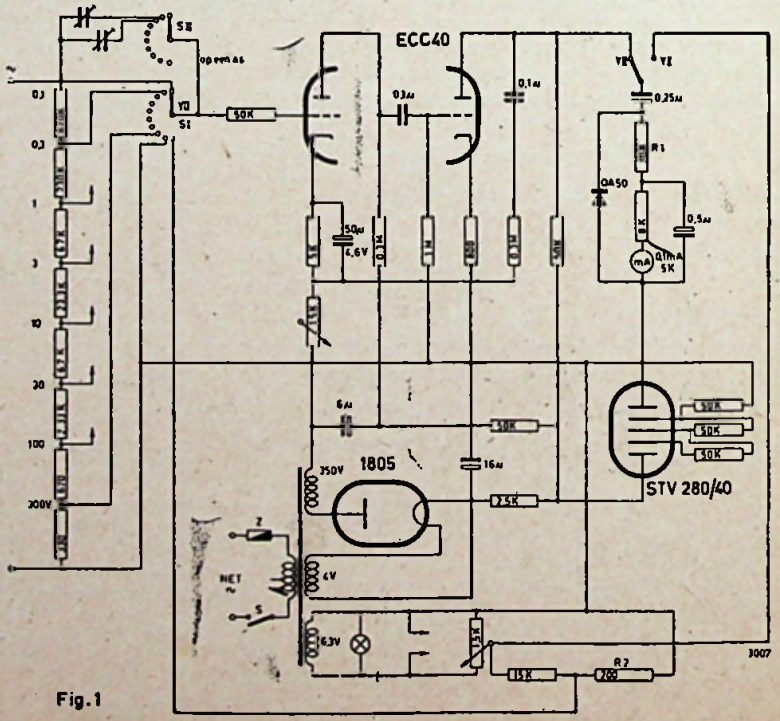


Fig.1

SCHAKELING VAN DE ZELFGEBOUWDE BUISVOLTMETER

meter geschakeld. We meten dus nu met de meter direct de aan de pot. meter ingestelde spanning.
2 Met behulp van deze pot.meter wordt de meteruitslag op een daarvoor aangebracht merkteken op de schaal, dan wel op een hele deelstreep b.v. 0,8 ingesteld.

3 De schakelaar in de anodekring van buis twee wordt weer in zijn oorspronkelijke stand M (meten) gezet. De bereikschakelaar komt op de stand Y 2. Van het oorspronkelijk onder 2 ingestelde deel van de gloeispanning wordt nu een gedeelte, bepaald door de spanningsdeler 1.5kΩ/200Ω, aan de ingang van de versterker gelegd. De gevoeligheid van de versterker wordt nu met behulp van de in de kathodekring van triode één liggende regelweerstand zo ingesteld, dat dezelfde meteruitslag wordt verkregen als onder 2. De versterkingsfactor van de versterker is mogelijk aan de verzwakkingsfactor van de spanningsdeler 15 kΩ/ 200 Ω.

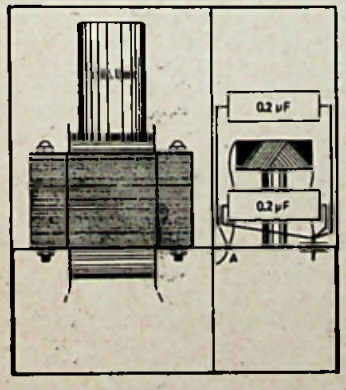
Voor het zover is, moeten echter eerst de beide met R aangegeven weerstanden worden afgeregeld met behulp van een bekende ijkspanning. In de eerste plaats wordt de weerstand R1 in serie met de meter ingesteld. Bij de in het schema aangegeven onderdelen, dus meter en gelijkrichter, moet de waarde van R1 ongeveer 70 KOhm zijn. Men legt aan de ingang van het instrument, met de bereikschakelaar in de gevoeligste stand, een bekende spanning aan van b.v. 60 mV en stelt de 1,5 kΩ re-

Vervolg op pag. 473

Vervolg van pag. 469:
ONTVANGER voor ACCU en LICHTNET

den, waarbij een schakelaar in serie in het circuit wordt opgenomen. Deze leiding moet minstens 1,6 mm dik zijn en behoeft niet afgeschermd te worden.

Dit interessante apparaatje stelt de bouwer tenslotte in staat om bij een minimum aan kosten zowel thuis als in de wagen radio-ontvangst te genieten.



Het principe schema en de opstelling van onderdelen zullen de bouwer van de Bengali zonder veel moeite in staat stellen om de accuvoeding van de ontvanger samen te stellen.

Vervolg van pag. 467:
GRAMOFOONVERSTERKERS

dat is een gevolg van de armresonantie, die bij ong. 30 hz ligt (Triotrack). Aan de hoge kant begint de output te zakken boven 8000 hz. Degenen die alleen Hi-Fi uit advertenties kennen zullen hiervan wel schrikken. Het is echter zo ,dat het belang van het gebied van 4000 tot 8000 hz oneindig groter is voor natuurgetrouwe èn genietbare weergave dan alles wat er boven komt.
Men moet bedenken dat alle HI-Fi-artikelen commerciële producten zijn en dat dientengevolge de eisen beneden het theoretisch maximum moeten blijven. Voor een goede weergave van het gebied boven 10.000 hz komt men terecht in een prijsklasse, die zo hoog ligt, dat een regelmatige gang naar de concertzaal te prefereren blijft.
Bovendien speelt men dan nog de op commerciële basis geproduceerde platen, waarvan het sterk te betwijfelen valt of ze ook aan deze strenge eisen voldoen.
Men krijgt met de combinatie van een TO-284-P-element, de beschreven versterker en een behoorlijk luidsprekersysteem een geheel dat qua prijs en kwaliteit goed uitgebalanceerd is.

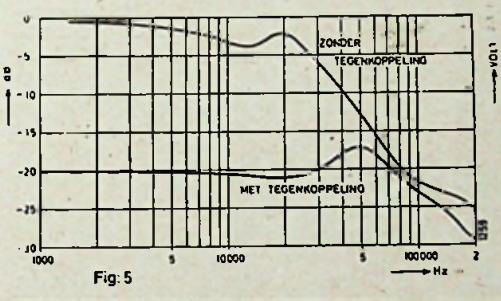


Fig: 5

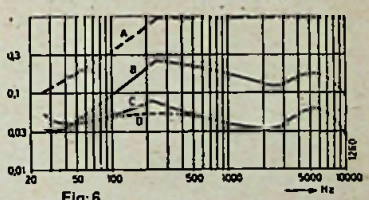


Fig: 6

Bovendien kan men dan nog uitbreiden in verschillende richtingen en daarbij steeds een behoorlijk evenwicht tussen prijs en kwaliteit trachten te bewaren.
Tenslotte nog een waarschuwing. Het is zaak bij deze combinatie een goede draaitafel en motor te gebruiken. Omdat er aan de eindbuizen geen versterkertrappen vooraf gaan, is het aantal koppel-elementen, die dienstig zijn om rumble te onderdrukken gering. Bovendien ligt de resonantie van een normale pickup-arm in het gebied van 15-30 hz, wat de werking van de aanwezige koppelcondensatoren en lekweerstanden weer gedeeltelijk teniet doet. Er is dus een behoorlijk gevaar voor rumble als men niet een goede draaitafel gebruikt.

Rectificaties

In het artikel Gramofoonversterkers I is in het schema (bl. 77) het voedingsapparaat aan de verkeerde zijde van de smoorspoel aangesloten.
Het woord anti-klinkweerstanden bij schema moet natuurlijk zijn: anti-klikweerstanden.
In Gramofoonversterkers II zijn de figuren 1D en 1E verwisseld en de weerstand in tabel I heet S: die in tabel II R.

Vervolg van pag. 460
SPANNINGSSTABILISATOREN

biliserende werking van de schakeling ten goede komt. Doordat de anodestroom van de EF80 toeneemt daalt de anodespanning, via R4 deelt zich die spanningsdaling mede aan het stuurrooster van de EL81, waardoor dit t.o. van de kathode negatiever wordt. De anodestroom van de EL81 zal dus afnemen, m.a.w. de weerstand van de buis neemt toe, waardoor de toename van de uitgangsspanning gecompenseerd wordt. De weerstanden R2 en R4 zijn stopweerstanden voor resp. scherm- en stuurrooster van de EL81.

Ter onderdrukking van rimpelspanningen aan de uitgang van het apparaat, is de condensator C3 opgenomen. De bromrimpel wordt hierdoor verkleind, terwijl tevens de inwendige wisselstroomweerstand van het apparaat wordt verkleind.
De gloeidraadvoedingen van de EL81 en EF80 zijn gescheiden gehouden, wegens het grote gelijkstroomspanningsverschil dat er tussen bestaat.
Soms is het noodzakelijk of gewenst om de gestabiliseerde spanning te kunnen regelen. Dit biedt vele voordelen wanneer men een PSA bouwt, om daar alle proefopstellingen mee te voeden. Figuur 10 geeft de schakeling hiervoor aan. In grote trekken is deze schakeling dezelfde als die uit fig. 9. Echter, is volgens het principe van figuur 7, de spanningsdeler R7-R8 instelbaar gemaakt, waardoor de uitgangsspanning lineair afhankelijk is geworden van de parallelweerstand der koolpotentiometer P en R10. Met de hier aangegeven weerstandswaarde is een regelbereik verkregen van ca. 150-300 V.
Men zou R10 ook kunnen weglaten en een potentiometer van een andere waarde kunnen nemen, doch 0,5 MΩ is een veel voorkomende waarde.

R10 brengt de 0,5 MΩ dan weer terug tot de vereiste waarde. Een verder verschil met de schakeling uit fig. 9 is nog, dat de buis EL34 gebruikt is, i.p.v. de EL81. Dit is noodzakelijk, daar bij het gebruik van een EL81 bij regeling van de spanning, de max. toelaatbare anode-dissipatie zou worden overschreden.

De EL 34 heeft een veel grotere anode-dissipatie, zodat deze hier veilig gebruikt kan worden.

Mercury MG 50023 (33 t p.m. — 30 cm). Franck Symphonie in D mineur. Detroit Symphonie orch. o.l.v. Paul Paray.

Volgens de ter beschikking staande gegevens, zou dit de 10e uitvoering van deze symphonie zijn op de l.p.
U zult zich waarschijnlijk wel afvragen of dit nu wel nodig is, want er is toch keuze genoeg?

Ik hoop U echter duidelijk te maken, dat deze 10e l.p.-uitvoering zeer zeker gerechtvaardigd is, en voor degenen onder U, die deze plaat beluisteren, welkom is.

Helaas ben ik niet in het bezit van de negen andere platen, zodat een vergelijkende discografie niet mogelijk is. Wij hopen echter in de toekomst de beschikking te krijgen over enkele andere uitvoeringen, waarna een vergelijking met deze Mercury opnamen mogelijk zal zijn. De Decca opname van het Weens Philharmonisch Orch. o.l.v. Furtwängler is de enige die ik tot nu toe heb beluisterd. Deze opname heeft het „grote - zaal - effect" en is overigens vergelijkbaar met de hier besproken **Mercury** opname, die naar mijn smaak de nagalm tot de juiste proportie heeft teruggebracht, hetwelk meer bijdraagt tot de z.g. „Living - preçense" welk opschrift deze plaat met recht draagt.
De keuze die U tenslotte zelf bepaalt, zal van eigen smaak afhangen! De Mercury opname met het Detroit Symphonie orch. o.l.v. Paul Paray is m.i. wat betreft interpretatie en geluidskwaliteit moeilijk te verslaan. Over dit bekende werk van César Franck hoef ik slechts te verwijzen naar de litteratuur, die het volgende vermeldt.
„De Symphonie in D blijft de bekroning van Franck's oeuvre. De klassieke denkorde triomfeert hier op schitterende wijze in een der beste Symphonische werken der Romantiek"
Let U bijv. eens op het wonderlijk mooie **Allegretto,** met de pizzicati der strijkinstrumenten en harp en het motief van de Engelse hoorn.
De strijkinstrumenten klinken helder en vol: Het koper briljant. Zelden hoort men de instrumenten zo duidelijk onderscheidbaar.
De **tempi** zijn zodanig, dat elk gevoel van verveling over boord wordt geworpen. Het dynamisch bereik van deze opname is groot, zodat het aanbeveling verdient om de volume-regelaar bij harde passages niet terug te draaien, opdat de zachte passages nog boven het „rumoer" - niveau van de omgeving uitkomen.
Het frequentie-bereik is eveneens groot, zoals gebruikelijk bij deze „Olympian - series" van Mercury. Het ruisniveau is laag. De AES-correctie voldoet goed.

DE LICHTE MUZE

Emarcy EP-I-6025 (45 t. ext. play). Garnering. Erroll Garner. - Deep purple - Bonnie boy - Tippin' out with Erroll - Relaxing at sugar ray's

Liefhebbers van Garner's pianomuziek kunnen hier genieten van 4 nummers, gespeeld in de, hem eigen, specifieke stijl. De eerste twee in langzaam tempo. „Bonnie" is Garner's interpretatie van Londonderry Air. De weergave is niet helder en niet vrij van vervorming. „Hoog" ontbreekt. Waarschijnlijk zijn dit oudere opnamen, die echter als specifiek uitgesproken Garner-muziek zeker hun waarde hebben.

Emarcy EP-I-6011 (45 t. - ext. play). The Iron Hat. Ben Webster.
Hoot - Pouting - The Iron Hat - Duke and the Brute.

Deze opnamen van de tenorsaxofonist Webster, gemaakt in 1952 en later, vertonen de kwalitatieve verbetering der opname-techniek gedurende de jaren daaraan voorafgaand. Hoewel hier en daar nog scherp klinkend, mag men de weergave redelijk goed noemen. Deze muziek is sterk gespeeld in de stijl van Duke Ellington, bij wie Webster de laatste jaren vóór deze opname dan ook heeft gespeeld. Vooral het laatste nummer is hier een typisch voorbeeld van. De af en toe voorkomende dwarsfluit doet origineel en grappig aan. Voor de echte jazz-liefhebber een plaat van belang.

Emarcy EP-I-6002 (45 t.-ext. play). Lester Young: Just You, just me - Afternoon of a Basie-ite.
Paul Quinichette: Prevue - Notime.

Twee tenor-saxofonisten, opgegroeid in het orkest van Count Basie, die niet voor elkaar onderdoen. Ieder met z'n eigen stijl en timbre.
De eerste kant met Young geeft meer de vertrouwde bekende jazz met als bijzonderheid te vermelden de grappige Slam Stewart soli: meegeneurie-de, gestrekén bas.
De Quinichette - opnamen zijn waarschijnlijk van latere datum, klinken nuchterder, moderner. Op te merken valt het eigenaardige effect dat het Hammond-orgel in de begeleiding geeft. Deze 2e kant is kwalitatief beter wat opname betreft, dan de eerste en mag goed worden genoemd.

Emarcy EP - 1 - 6091 45 t. p.m. — ext. play) John Williams - piano begeleid door bassist Bill Anthony en drummer Frank Isola spelen achtereenvolgens: William Tell - Be carefull, its my heart - Blue mirror - Somewhere in the night.

Met de twee laatste nummers in een langzamer tempo dan de eerste. Zeer uitstekende muziek in 't genre, geproduceerd op dusdanige wijze, dat het woord Hi-Fi hieraan nog maar nauwelijks aan voldoet. Ik meende altijd dat aan de lichte muziek minder zorg werd besteed dan aan de klassieke. Het tegendeel bewijst wel deze opname. Het stel zit bij wijze van spreken bij U in de kamer!
Super - hi - fi - jazz.

Victory 9960 (78 t.pm.)
De CAVELLI'S (accordeon - duo)
Operette - foxtrots - medley.

Deze plaat is vermeldenswaard, omdat het opnieuw de aandacht vraagt van een destijds zeer populair duo, dat aan spelpeil nog niets van de oude virtuositeit heeft laten vallen.
De opname is kwalitatief goed en is desgewenst verkrijgbaar op de kleine 45 toeren plaatjes.

Endenburg

~~RE~~

Ditmaal maken wij een uitstapje naar de lichtere muziek van het goede genre. Wie kent en waardeert niet de wereldberoemde walsen en polka's van Johann Strauss Jr? Wij vinden er een aantal verzameld op de plaat:

Philips N.00733 R, uitgevoerd door de Wiener Symphoniker onder de leiding van Franz Salmhofer.

Johann Strauss, de humorische, vrolijke componist, doet ons, via dit brillante Weense orkest, dat uit de aard der zaak deze muziek zo goed aanvoelt en via de buitengewoon geslaagde opname door Philips, genieten van enkele zijner bekende walsen en polka's o.a. de Nordseebilder wals en de bekende polka „Unter Donner und Blitz". Hoe eenvoudig weet Joh. Strauss zijn gedachten in muziek om te zetten, zodat het luisteren ernaar een waar genot is.
Van Strauss naar Waldteufel is niet zo'n grote stap en met deze stap gaan wij over naar

Philips S.06612 R. Walsen v. Waldteufel door het Philadelphia orkest o.l.v. Eugene Ormandy.

Wij horen op deze plaat „Estudianta", Espana, Golden Rain en de zeer bekende Pas des patineurs. Deze walsen zijn wel zo bekend, dat veel woorden niet nodig zijn. De uitvoering door het Philadelphia orkest is wel heel bijzonder en mede door de zeer fraaie opname van deze plaat, die tot de „favorieten-serie" van Philips behoort, vormt hij een waardevol bezit, vooral voor de liefhebbers van goede dansmuziek.

Philips S.06029 R. Tchaikovsky. Roméo et Juliette. Concertgebouw-orkest o.l.v. Paul van Kempen.

Ook deze plaat behoort tot de favorieten-serie en terecht, want deze ouverture met haar romantisch karakter en melodieuze aard is altijd weer boeiend om aan te horen, vooral in de prachtige en brillante weergave door het Concertgebouw-orkest, waarbij de zeer rijke instrumentatie in deze plaat volkomen tot haar recht komt. Deze zeer welluidende fantastische ouverture zal zeker iedere muziekliefhebber boeien en doen genieten.

Vervolg van blz. 471:

BUISVOLTMETER

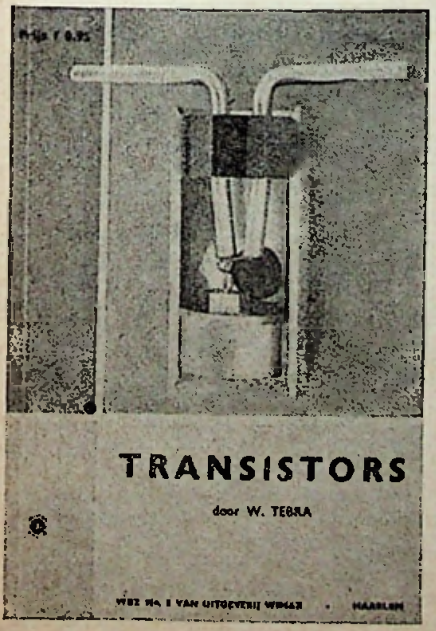
gelweerstand in de kathode van de eerste buis zó in, dat de meter inderdaad de gewenste uitslag geeft. Lukt dit niet, dan moet de 70 kΩ-weerstand vergroot of verkleind worden, totdat de juiste uitslag wordt verkregen met de 1,5 kΩ regelaar ongeveer in de middenstand.

Nu is het afregelen van de ijkspanningsdeler 15 kΩ/200 Ω aan de beurt. Als we er zeker van zijn, dat de versterker goed afgeregeld is door middel van de eerste buis, komt de bereikschakelaar in de stand Y II. De met R2 aangegeven weerstand van ca. 200 Ω wordt nu zo gekozen, dat bij het omleggen van de schakelaar in de anodekring van de tweede buis van stand Y, naar Y 2 geen verschil in de uitslag wordt waargenomen. De verzwakking in de ijkspanningsdeler is nu gelijk gemaakt aan de versterkingsfactor van de versterker. De laatste kan echter verlopen, de spanningsdeler nauwelijks, indien men goede weerstanden gebruikt.

Vóór een meting kan men nu dus altijd weer de versterker vergelijken met de ijkspanningsdeler.

Het uitzoeken van de weerstanden van de ingangsspanningdeler moet met behulp van een goede brug geschieden. De opbouw van het apparaat is niet kritisch. Het gebruik van een afgedankt ontvangertje kan vaak heel practisch zijn, waarbij dan de voorkant vervangen wordt door een passende plaat pertinax voor montage van meter, schakelaars etc.

Alleen de bedrading van het ingangscircuit moet capaciteitsarm gehouden worden. De weerstanden van de ingangsverzwakker zal men vaak met voordeel direct vrij kunnen afspannen tussen de beide dekken van de bereikschakelaar.



UITGEVERIJ WIMAR - HAARLEM
Postbus 14 Telef. 13084

Vervolg van blz. 451 :

DE EERSTE GLIMWORM IN DE ELECTRONICA

bij stroomtoevoer een plotseling tegengesteld effect door de enertie van het veld.

Het volume speelt voor de langere golflengten een overwegende rol.

Door juiste activering kan voor een bepaalde dikte van laag het enertie-verschijnsel binnen zekere grenzen worden onderdrukt. Dit neemt echter niet weg, dat de nieuwe cel voor lichtmodulatie slechts zeer beperkt bruikbaar is. Voor licht-geluidregistratie, zoals in een filmapparatuur is zij dus ongeschikt.

Van theorie tot praktijk.

De betekenis van de nieuwe cel voor de praktijk ligt dan ook volkomen op het terrein van „visueel vermogen".

Wanneer men weet, dat het maanlicht op het aardoppervlak een maximale verlichtingssterkte oplevert van 0,2 lux, dan mag men toch wel respect hebben voor een fotocel, die ons in staat stelt zonder versterking een honderdduizendste lux te meten.

Het aequivalent van de lichtkracht op het celoppervlak bedraagt daarbij driemilliardste lumen. Zelfs voor een kattenoog betekent dit volslagen duister.....

De bereikbare steilheid bedraagt aldus niet minder dan 10 Ampère/lumen. Normale cellen brengen het op zijn gunstigst niet verder dan 5 mA/lumen. De duizendvoudige gevoeligheid is dus waarlijk niet uit de duim gezogen.

(Slechts fotocellen met secundair-emissie-effect benaderen de prestaties van zulk een cel, maar verliezen het door hun uitgebreide vormgeving en ingewikkelde voeding.)

Voor degene, die met deze cel tot „handtastelijkheden" wil komen, vermelden we, dat er twee vermogenstypen in de handel zijn, een voor 60 mW en een ander voor 150 mW.

De impulstijden bedragen dan respectievelijk 5 en 25 seconden voor een vermogen van resp. 300 en 750 mW.

De steilheid bedraagt 1A/lumen, de weerstandwaarde varieert in een verhouding van 1 : 1000 voor lichtveranderingen in een verhouding van 1 : 10000. De standaard benedengrens ligt bij 10 lux. Het grootste type is behuisd binnen een diameter van 24 mM, bij een hoogte van 12,5 mM

Door de grote steilheid kunnen nu allerlei relaismechanismen en kleine electromotoren direct door de cel gestuurd worden.

Voor een doodgewoon relais volstaat reeds een zaklantaarnbatterij als voedingsbron. om kleine lichtvariaties kenbaar te maken. Daarmede wordt ook voor de amateur de fotocel voor menige toepassing aan de noodzakelijkheid van een versterkeruitgang ontrokken.

.....En gesteld, dat we dit oneerbiedig woord over de lippen lieten komen, was daarmede dan niet het bewijs geleverd, dat we op grond van geëvolueerde theoriën druk bezig zijn ons klassieke radio-domein in wezen te ondergraven?

De eerste glimworm in de electronica is een klein maar uiterst waardevol lichtpunt dezer technische toekomst.

Vervolg van pag. 456:

VEELZIJDIG AFREGELAPPARAAT v. F.M.

gevoerd via een sterkteregelaar P3. Uit de anode van de versterkerbuis (EF80) putten we het signaal voor de roosteronderdrukking.

Nu is het rooster van de meeste kathodestraalbuizen niet galvanisch gekoppeld met een of andere aansluitbus. Veelal is er in het apparaat reeds een condensator tussen geschakeld, i.v.b. met de hoge negatieve spanning op het rooster t.o.v. het huis. Voor alle zekerheid hebben we een extra condensator van 0,5 μF nog in serie opgenomen. Is nu de aansluiting galvanisch gekoppeld d.w.z. direct aan het rooster verbonden, dan kunnen we achter de condensator nog een kristal diode opnemen voor gelijkspanningsrestauratie. Men dient er daarbij wel op te letten, dat de diode tussen het rooster en de kathode van de kathodestraalbuis wordt geschakeld.

Met P3 kunnen we de sterkte van de onderdrukkingsimpulzen regelen.

De versterkerbuis is kalm ingesteld en vrijwel iedere andere penthode is bruikbaar, mits rekening wordt gehouden met de toelaatbare instelling. Een VR65 doet het hier met dezelfde waarden prima. Voor de oscillatorbuis kunnen we ook een 6J6 of ECC91 toepassen, of een stel dubbeltrioden geschikt voor hoge frequenties.

Indien zich moeilijkheden voordoen bij de bouw, wende men zich tot de redactie!

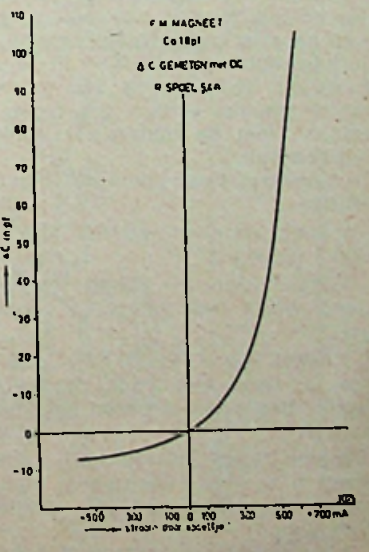


Fig. 3. Grafiek van het verloop vn de capaciteit door de invloed van een stroom door het spoeltje. De nul-capaciteit is ca 18 pF.

GELOSO TELEVISIE-Ontvanger

Het televisie-apparaat type 954 van de fa. Geloso te Milaan bestaat uit een serie reeds voorgemonteerde eenheden, welke in de fabriek aan de lopende band worden vervaardigd en daarna op dezelfde wijze worden gemonteerd in het hoofdchassis.
Indien deze delen door de amateur worden gekocht, blijft er maar weinig over, wat hij zelf moet schakelen.

De op de principe-tekening dik omlijnde delen zijn reeds compleet geschakeld en passen stuk voor stuk in de uitsparingen in het hoofdchassis.
Deze delen zijn:

1 de Tuner.
2 Het m.f.-chassis
3 Het l.f.-chassis
4 De zaagtandgenerator
5 De lijn-uitgangstransformator of hoogspanningsunit.
6 De afbuigspoel, zonder correctieweerstanden, die men zelf moet aanbrengen.
7 De buishouder, dit is het garnituur, welke alle metaal- en rubberdelen bevat, welke nodig zijn voor het monteren van de beeldbuis.

Hieronder volgt een beschrijving van bovengenoemde delen.

De Tuner

Deze is ingericht voor die 5 kanalen, welke in Italië worden gebruikt.
Op verzoek kan de fabriek deze tuner ook voor andere kanalen inrichten, maar deze standaard-uitvoering is hier in Holland het beste te gebruiken.
Het belangrijkste is niet de hoeveelheid kanalen, doch welke kanalen op de tuner aanwezig zijn, want in de toekomst zal men slechts een beperkt aantal stations kunnen ontvangen, in verband met de beperkte reikwijdte van televisie.
De standaard tuner bevat de volgende kanalen:

1 Stand voor 61—68 MHz, dus kanaal 4 (Lopik).

2 Stand voor 81—88MHz, op deze stand wordt hier geen T.V. ontvangen.

3 Stand voor 174—181 MHz, dus kanaal 5; deze stand kan zonder bezwaar afgeregeld worden op kanaal 6 en 7.

4 Stand voor 200—207 MHz, deze stand is na kleine verdraaiing van de trimmers bruikbaar voor 202—209 MHz, (Langenberg).

5 Stand voor 209—216 MHz, dit is kanaal 10, hiermede is ook kanaal 11 te bereiken.

Het blijkt, dat deze tuner dus ogenblikkelijk en ook later, na het klaarkomen van de steunzenders, bruikbaar is. De spoelen, welke hier worden gebruikt zijn voorzien van koperkernen met als gevolg, dat het indraaien van de kern zelfinductievermindering geeft. De antennespoel is ingericht voor 300 Ω, zowel als voor 75 Ω. De buizen, die hier worden gebruikt zijn de ruisarme 6CB6 als h.f.-versterker en de 12AT7 (ECC81) als oscillator en mengbuis.
De binnenas is de kanalenkiezer, terwijl de buitenas de fijnregelcondensator (C.19) bedient.

Het m.f.- of video-chassis

Dit is reeds globaal afgeregeld, en het is raadzaam, dat de toekomstige bouwers, die geen oscillograaf bezitten, hieraan **niet draalen.**
De zelfinducties van type 7801/D moeten als volgt afgeregeld zijn:
L1 26,2 MHz - L2 25,2 MHz - L3 23,5 MHz L4 22,3 MHz - L5 24,- MHz - L6 21,25 MHz
Alleen dan wordt de max. beeldscherpte verkregen. Zoals U uit het schema kunt zien, wordt hier het z.g. intercarrier-systeem gebruikt, (Nederland - Duitsland - Denemarken - Zwitserland - Italië).
Het Belgische en Franse systeem kan niet worden ontvangen.
Het type 7801/D is standaarduitvoering doch indien men de grootst mogelijke lichtsterkte verlangt, kan men het type 7801/E gebruiken. Dit chassis is het standaard type voor het „21" apparaat.
Men moet dan enige andere weerstanden en een extra elco 32 μF gebruiken, zoals vermeld in de onderdelenlijst. De buizen zijn:
4 x 6AU6 (EF94) - 1 x 6AL5 (EB91 of EAA91) en 6H6 (in 7801/E een 6CL6).

Het l.f.-chassis.

bestaat uit een limiter, een ratiodetector laagfrequent-versterker en eindbuis: 6AU6 (EF94) - 6T8 (EABC80) en 6AQ5.
De limiter en ratiodetector worden afgeregeld op 5,5 MHz. Het is mogelijk dit te doen zonder meetzender, op minimaal ratel en storing en de detector op het beste geluid. De luidsprekertransformator wordt in de onmiddelijke nabijheid van de luidspreker geplaatst (impedantie 5000 Ω), dus **niet op het chassis.**

De zaagtand generator.

Deze is op de fabriek ook globaal afgeregeld en behoeft alleen bijregeling, als de beide synchronisatie pot.meters in middenstand, dus half ingedraaid niet de juiste situatie geven. (Top ijzerkern en trimmers).

Men moet er echter bijzonder goed op letten, dat men de trimmers nooit te ver uitdraait, daar anders de kern kan afbreken en ook niet te ver indraait, daar men ander de kans loopt dat de kern er inschiet en men het geheel moet slopen om een en ander weer in orde te maken. Dit geldt ook voor de trimmers van de limiter en de ratiodetector van het l.f.-chasss.

De te gebruiken buizen zijn: 2 x 6SN7.

De lijn-uitgangstranstormator

Hierin gebruikt men de buis 1B3, welke echter zeer voorzichtig in de buisvoet moet worden aangebracht om breuk van de polysterene plaat te voorkomen. Deze unit met de 6AV5 of 6BQ6 en de 6W4 worden in een metalen geperforeerde beschermingskast (type 7902) geplaatst, omdat de 16 kV-spanning, welke hier opgewekt wordt, reeds op ca 1,5 cm overslagneiging vertoont. Dus laat deze kast dicht, zolang er spanning op het toestel staat!!!!!

De spoelen T.107 en T.108 worden op de houder nr. 21554 gemonterd; deze steun past in een uitsparing van de afschermkast.

De afbuigspoelen

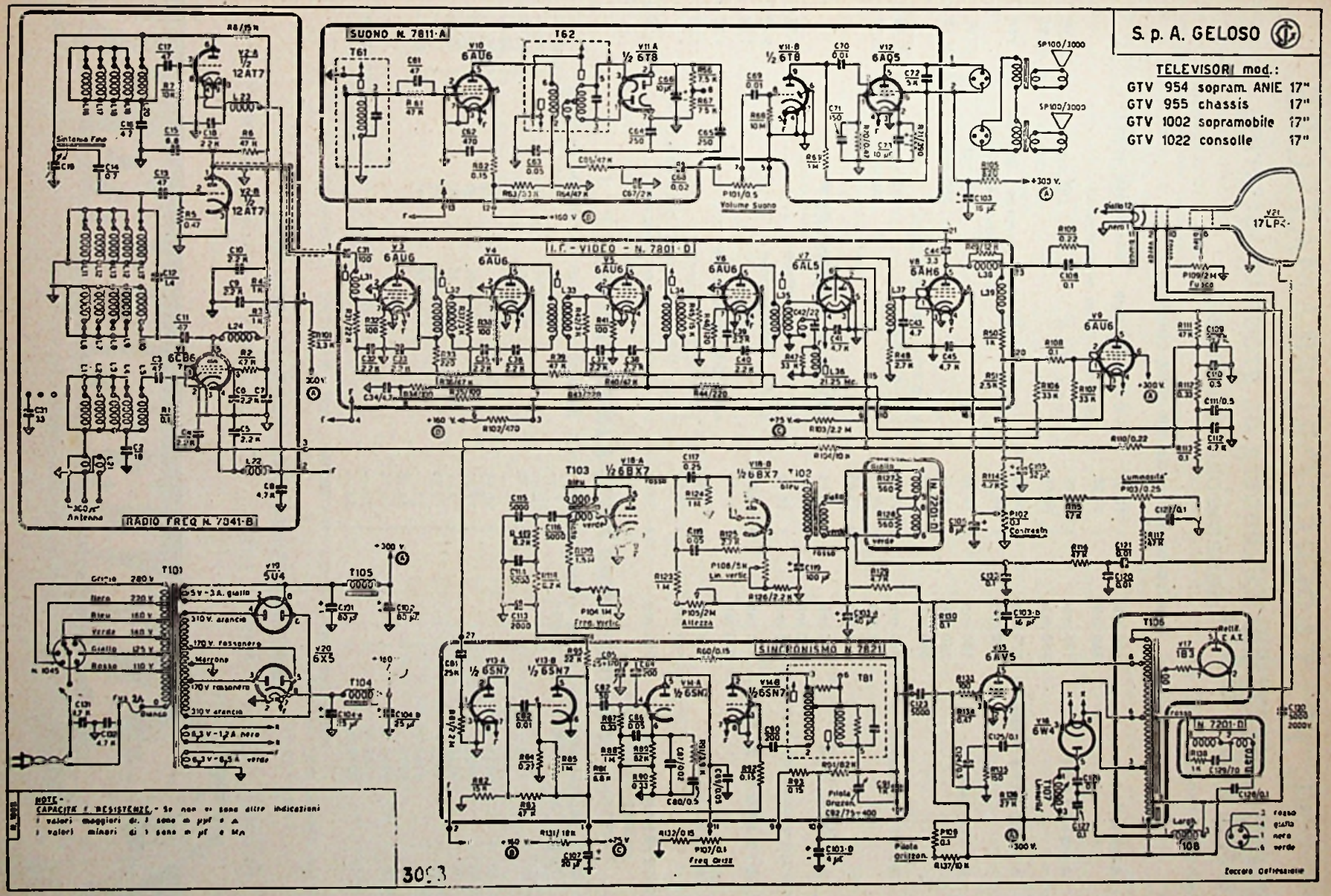
worden voorzien van de correctieweerstanden en condensatoren, deze komen inwendig onder de kap. De toevoerdraden komen aan het plugje.

De buishouder

kan ingericht worden voor diverse maten televisie-beeldbuizen. Voor 17" beeldbuizen gelden de volgende maten: afstand hart schroefgat voorsteun tot hart schroefgat van 1ste gat hoofdsteun is 25 cm. Hoogte hart buishouder tot chassis is 16 cm. Afstand boutgaten der 2 binnenste bouten van de voorsteunen is 21 cm. De rubberband verdeelt men in drie stukken; 1 lang stuk en 2 korte stukken.

Het lange stuk van knelschroef tot knelschroef boven om de gehele metalen band omsluitend. Het restant in 2 stukjes gedeeld op de bodemhoekstukken; met isolatieband vastzetten.

De constructie geeft het voordeel, dat men vlug de beeldbuis kan afnemen voor transport of iets dergelijks.


S. p. A. GELOSO
TELEVISORI mod.:
GTV 954 sopram. ANIE 17"
GTV 955 chassis 17"
GTV 1002 sopramobile 17"
GTV 1022 consolle 17"
SUONO N. 7811-A
I.F. - VIDEO - N. 7801-D
RADIO FREQ N. 7841-B
SINCRONISMO N. 7821
N. 7201-D
Volume Suono
Contrasto
Luminosità
Freq. Vertic.
Altezza
Freq. Orizz.
Pilota Orizzon.
Sintonia Fine
Antenna
Fusco
Largh.
Rettif. C.A.T.
Zoccolo Deflessione
NOTE -
CAPACITÀ E RESISTENZE - Se non vi sono altre indicazioni
i valori maggiori di 1 sono in μμF e Ω
i valori minori di 1 sono in μF e MΩ

H. H. TAPERECORDERAMATEURS

wist U, dat Valkenberg de grootste sortering opnamebanden heeft

HIER VOLGT EEN GREEP UIT ONZE COLLECTIE:

AMROH tape	180 mtr	f 10.60
	360 mtr	f 17.25
AUDIOTAPE	180 mtr	f 13.15
	360 mtr	f 20.45
AUDIOTAPE langspeel	270 mtr	f 19.25
	540 mtr	f 34.75
BASF tape	180 mtr	f 14.30
	260 mtr	f 19.—
	350 mtr	f 22.15
BASF langspeel	260 mtr	f 20.15
	350 mtr	f 23.95
	515 mtr	f 33.60
ENCORE tape	90 mtr	f 4.95
	180 mtr	f 9.50
	360 mtr	f 14.90
GEVASONOR tape	180 mtr	f 10.50
	360 mtr	f 17.15
IRISH tape	180 mtr	f 9.90
	360 mtr	f 15.50
IRISH langspeel	515 mtr	f 30.60

SCOTCH tape: een klasse apart!!

Altijd alle typen in voorraad!

Type 111 A	180 mtr	f 15.35
	360 mtr	f 24.50
Type 120 A, de beroemde „groene" tape van allerhoogste kwaliteit.		
	180 mtr	f 17.05
	360 mtr	f 27.70
SCOTCH langspeelband:		
Type 190 A	270 mtr	f 22.95
	540 mtr	f 36.95

DIVERSE ACCESOIRET

BASF aanlooptape	f 3.25
AFGA aanlooptape	f 3.45
plakband	f 1.85
AMROH plakpersje	f 1.15
SCOTCH plakgerei	f 1.75
SCOTCH plakgerei, compleet met aanlooptape en plakband	f 2.75

PRIJSVERLAGING PHILIPS LUIDSPREKERS ! ! ! ! ! !

Na het vervallen van de weeldebelasting per 1 September j.l. zijn de prijzen als volgt:

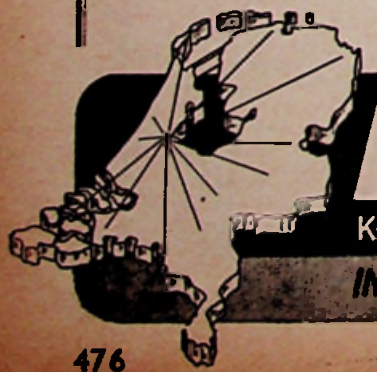
Type AD 1400 Z	3 Watt	f 7.—	9750 M	6	f 37.—
1720	3	f 12.—	9752/05	10	f 22.—
9742	3	f 7.75	9758/05	10	f 32.50
9744	3	f 9.—	9758 M	10	f 40.—
9746	6	f 10.25	9710	10	f 36.—
9766	3	f 11.50	9760/05	20	f 47.50
9766 M	3	f 13.—	9760 M	20	f 52.50
— 9768	3	f 12.50	9762/05	20	f 72.—
9768 M	3	f 14.—	9762 M	20	f 81.—
9770	6	f 14.25			
9770 M	6	f 15.75			
9748/05	6	f 20.—			
9750/05	6	f 32.—			

„M" achter het typenummer betekent: **dubbelconus**
"/05" achter het typenummer = m. klankverstrooier

VOOR ELK TOESTEL OF VERSTERKER: „EEN PHILIPS LUIDSPREKER"

MEETINSTRUMENTEN VOOR DE AMATEUR

PACCOM ..... f 49.75 TOHO ..... f 39.75 Chinaglia model WA-25 f 79.50



A. VALKENBERG N.V.

KINKERSTRAAT 216-222 TEL. 83678-84416-82234-82689 AMSTERDAM(W)

IN ELKE PLAATS VAN NEDERLAND HEEFT VALKENBERG EEN VASTE KLANT!

Algemene raadgevingen

Monteer de correctie-magneetjes voordat U de afschermkast op het chassis plaatst, daar U anders niet bij de schroeven kunt komen. Vastschroeven kunt U later met een platte tang.

In het principeschema is een lijnuitg.-buis aangegeven van het type 6AV5, terwijl in de bouwtekening een 6BQ6 staat aangegeven. Deze buizen zijn volkomen aan elkaar gelijk, doch hebben een andere voetschakeling.

Gebruik voor montagedraad veel verschillende kleuren, dit vergemakkelijkt het overzicht. Maakt de enkele gloeidraadleiding op veel trekkende trajecten van **dik** montagedraad.

De ionen-trapmagneet wordt gemonteerd met de rode streep boven, op ± 1 cm van de sokkelrand, men stelle deze in op max. helderheid. De tuner wordt gemonteerd met 4 aanwezige afstandsboutjes. De leiding van de tuner naar de video-strip mag niet worden ingekort. Bij de knoppen is een frontplaat nr. 74490/520 leverbaar, waar het losse middenstukje met spiraalveren op haar plaats gehouden wordt.

Van de 5 binnenste pot.meters zijn slechts 2 voorzien van een klein knopje (de synchronisatie-pot.meters) de drie overige zijn met korte as, voorzien van zaagsnede, die verdiept bereikbaar en instelbaar zijn met een schroevendraaer.

In de onderdelijlijst zijn opgenomen 3 condensatoren 5000 pF 2000 V. Dit moeten speciale condensatoren zijn, omdat gewone condensatoren onherroepelijk defect raken. Condensatoren met opdruk 500 V wisselstroom zijn bruikbaar, echter condensatoren **met 500 V gelijkstroom niet.**

Voor diegene, die een 17BP4A buis moeten of willen gebruiken kan een andere voedingstransformator geleverd worden (type6702.T) welke 50 V hoger spanning levert en tevens een electrodyn. focusseringspoel (7301F).

Dit verlangt echter extra elco van 80 μ 500 V en een foc. potmeter van 2000 Ω 3 W. Deze focus. spoel wordt dan gemonteerd op de lange bouten met spiraalveren, welke extra in de doos van de buishouder aanwezig zijn.

Voor hen, die een 21" TV-apparaat willen bouwen kan een groter chassis, een tuner met lange as en een lijnuitg.-trafo van 17 kV geleverd worden.

Dit apparaat heeft ook een andere buishouder en zaagtand generator. (zie schema type GTV956.)

Voor die gevallen, waar slechte ontvangst (grote zenderafstand) moeilijkheden oplevert, kan ook een tuner worden geleverd met cascodeversterking, hierin worden gebruikt de buizen 6BK7A en 12AT7 (type tuner voor 17" nr. 7843 en voor 21" type 7844).

Deze cascodetuner verlangt evenwel een speciale video-unit nr. 7803 met de buizen 2 x 6AU6 - 2 x 6CB6 - 1 x 6AL5 en 1 x 6CL6. Deze video is voorzien van een schakelaar locaal/afstand.

De aan de achterzijde van het chassis aanwezige pot.meter P.108 wordt afgezaagd en voorzien van een zaagsnede. Deze pot.meter regelt de spanning van de in de zaagtand generator aanwezige laatste triode en wordt zodanig één keer ingesteld, dat de witte verticale lijn dwars over het beeld, ontstaan door lijnterugslag, net verdwijnt.

Zoals uit het schema te zien is, werkt het Geloso TV-apparaat uitsluitend met 6,3 buizen en geen serievoeding en is derhalve ook niet conductief met het lichtnet verbonden. Dit waarborgt een buitengewoon stabiele werking. Hoewel algemeen bekend, waarschuwen wij hierbij nogmaals om de grote TV-beeldbuizen met de grootste voorzichtigheid te behandelen, o.a. de buis nooit aan de nek dragen en zorg, dat aan de glaswand nergens krassen of beschadigingen ontstaan. Bij implosie ontstaat meestal grote ravage en gevaarlijke verwondingen behoren tot de mogelijkheden.

Voor de amateurs, die zelf hun geluids- en zaagtand chassis willen bouwen, worden T.61 - T.62 - T.81 ook afzonderlijk geleverd, (zie prijslijst). Ook de spoelen L.37 - L.38 - L.39 zijn los verkrijgbaar.

Hoewel in de onderdelenlijst de weerstanden R102 en R114 als extra staan vermeld, zijn deze meestal wel aanwezig in de units. R102 zit tussen 3 en 6 en R114 tussen 3 en 2 van de videostrip. Verder is het van groot belang, dat de massa-kam (aanwezig in de doos van de buishouder) goed contact maakt met de uitwendige coating van de beeldbuis. Deze vormt de ingebouwde parallel condensator aan de 16 kV en bij geen massa-contact verkrijgt men bij aanraking van de buis **een enorme schok.** TV-beeldbuizen zijn te verkrijgen in veel varieteiten. De Amerikaanse typen zijn in nummers gestandariseerd. In dit ontwerp is gebruikt de 17LP4; zonder wijziging kan eveneens worden gebruikt de typen 17HP4, 17RP4 of 17VP4. Ook van Dults origine zijn buizen verkrijgbaar met statische focusering, die direct verwisselbaar zijn, o.a. van het fabrikaat Lorenz. Het spreekt vanzelf, dat ook buizen kunnen worden gebruikt met electro-dynamische foc., maar het geheel wordt hierdoor onnodig duurder.
Voor de 21" apparaten gebruiken we bij voorkeur de typen 21FP4A of 21FP4C, ook is bruikbaar het type 20HP4A. Doch bij het gebruik van het type 21MP4 krijgt men moeilijkheden met de isolatie van de rand, daar deze op 16 kV spanning staat.

Thans weer verkrijgbaar:

KLEURCODEWIJZERS

Voor de handel: RITRO, Hilversum

DE GEHELE DAG TE BELUISTEREN BIJ

STUUT en BRUIN

de GITZ bandrecorder

Bediening met één handle, snel vooruit- en achteruit spoelen.
Bandsnelheid 19 cm p. seconde
Dubbelspoor opname, waardoor 2 x 30 minuten looptijd
Motor omschakelbaar 130-220 V.
Afmeting dek: 25 x 38 cm
Speciale bromarme opn.-weerg. kop met groot frequentiebereik van 30-12.000 Hertz
H.F. wissen, waardoor een laag ruisniveau
De gecombineerde opn.-weerg. kop heeft een hoog- en een laag ohmige wikkeling (impedantie bij 1000 Hz, resp. 1000 en 5 Ω).
PRIJS bovendek **f 155.—**
Onderdelen v. oscillator-voorversterker ± **f 70.—**
Duidelijke bouwtekening hiervoor **f 1.—**

NOG ENIGE RECORDERMOTOREN

Indola, twee richtingen lopend, 220 V / 20 Watt **f 29.50**
Collaro 120/220 V
13/22 watt **f 30.—**
23/38 watt **f 35.—**
Afga, 220 V, 45 watt **f 37.50**

Wij verwachten weer een geheel nieuwe zending PAPST MOTOREN!

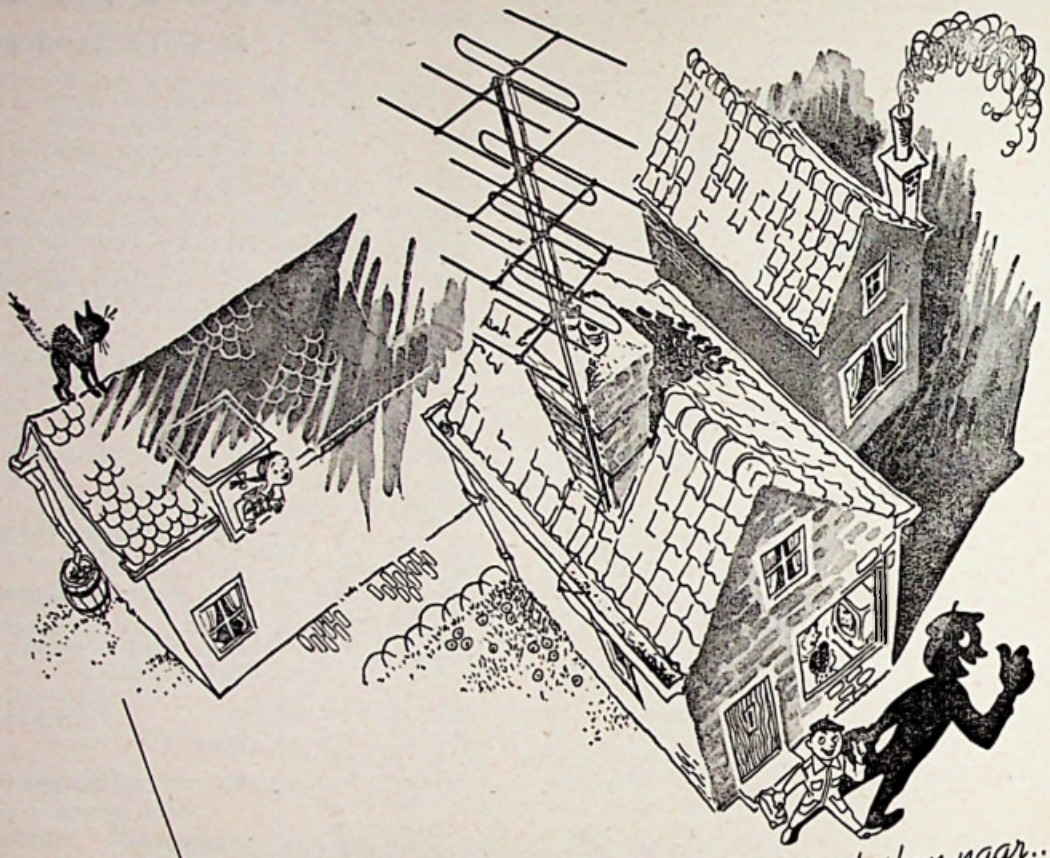
GITZ koppen, p. stel **f 35.—**
Orig. Woelke koppen per stel **f 44.50**
Bradmatic 5 RP .... **f 48.50**
Bradmatic 6 RP (professionele kop) **f 56.10**
Bradmatic wiskop **f 48.50**
Metz opname kop **f 19.—**
Metz weergave kop **f 10.50**
Metz wiskop **f 6.50**
Metronome koppen per stel **f 40.—**

Vele maten rubber- en metalen snaren

42 soorten tape hebben wij in voorraad!

Direct leverbaar de onderdelen voor de **VIDDELEER-versterker!**
Uitgang ± 3 dB van 12-30.000 Hertz **f 28.—**
Voeding **f 24.—**
Smoorspoel **f 12.50**
Hoge toonregelspoel **f 6.50**
Lage toonregelspoel **f 9.50**

Telefoon: 11 07 58
Giro 28 30 62
PRINSEGRACHT 34 - DEN HAAG



„Die **WISA** *antenne, daar heb 'k verder geen omkijken naar..."*

zegt monteur Jan Karwei.

... want alleen de nieuwe WISA antennes hebben al deze voordelen:

- trekontlasting
- snelle montage
- verende ophanging waardoor breuk uitgesloten
- alle elementen uit één stuk
- extra zware mastklem
- dikwandige, corrosiebestendige buis
- 3 jaar garantie

Vraag onze nieuwe T.V. catalogus

W. J. STOKVIS' *Koninklijke fabriek van metaalwerken n.v.*

ARNHEM	Vijfzinnenstraat 85 - Postbus 20 - Tel.	0 83 00 - 2 30 41
AMSTERDAM	Keizersgracht 127 - Tel.	0 29 00 - 4 26 55
DEN HAAG	Herengracht 12a - Tel.	0 17 00 - 18 30 23
GRONINGEN	Heresingel 18 - Tel.	0 59 00 - 2 93 47

FIRATO-VOSSEJACHT

Zondag 23 October

Als op 19 October de R.A.I. haar poorten opent om de „FIRATO" tot 25 October te huisvesten, betekent dit voor de radio-amateurs tevens dat ook de traditionele „FIRATO JACHT" weer voor de deur staat.

Aangezien het bovendien reeds 10 jaar geleden is dat door lotsverbondenheid en saamhorigheidsgevoel, ontstaan in de bezettingsjaren de mogelijkheid geschapen werd een radiovereniging te stichten, waarin zich ieder thuis kon voelen, danken wij het feit, dat de „VERON" tijdens deze „FIRATOWEEK" aan dit jubileum 'n bijzonder feestelijk karakter zal geven.

De officiële receptie wordt op Zaterdag 22 October te 15.00 uur in de „Palomizaal" van Bellevue gehouden, terwijl om 20 uur een feestavond aanvangt, waaraan Jan de Cler medewerkt en het „Electronencabaret". De feestavond wordt besloten met bal tot 3 uur.

Zondag 23 October te 14 uur starten de Vossejagers voor

DE TRADITIONELE „FIRATOJACHT"

De voorbereidende besprekingen welke ondergetekende voor de „VERON" voerde met de secretaris der „FIRATO" de heer Kazemier en de heer Van der Horst voor „RADIO ELECTRONIA" droegen een bijzonder prettig karakter en waarborgen ons een succesrijke jacht.

Evenals voorgaande jaren zal de binnenstad van Amsterdam het jachtterrein zijn. De vos PA 0 AB A/A werkt in de 80 meter band met spraak- en muziekmodulatie op 3700 kc, terwijl de bakenzender PA 0 LE X/A toongemoduleerd op 3600 kc. werkt.

Alle luisterrapporten zullen met een speciaal voor deze jacht ontworpen QSL-kaart beantwoord worden, terwijl de verste rapporten bovendien gehonoreerd worden met het bekende werk: „Kanaal 3700", waarin de activiteit der Nederlandse zendamateurs gedurende de rampdagen zo treffend geboekstaafd is.

Ook de deelnemende jagers ontvangen een fraai certificaat naar „VERON" ontwerp, door -RE- ! beschikbaar gesteld. Tijdens het feestdiner dat na de jacht volgt vindt de prijsuitreiking plaats.

De hoofdprijs word dit jaar gevormd door

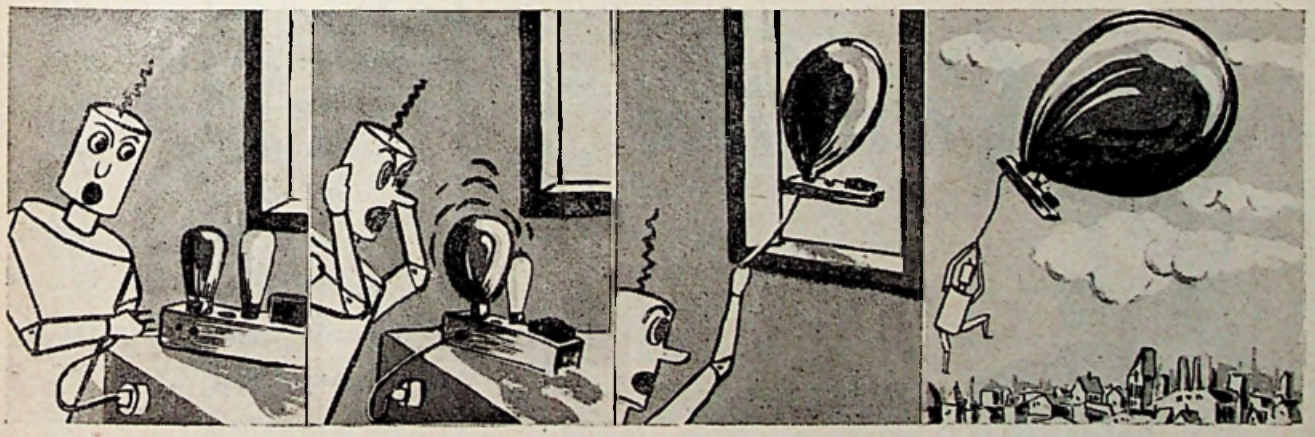
een fraaie „VERON-lustrumbeker"

en bovendien f 50.— in waardebonnen, aangeboden door het „Firatobestuur"

De **2e prijs** bestaat uit: **f 30.— in waardebonnen aangeboden door RADIO ELECTRONICA;** de **3e prijs: f 20.—** eveneens **aangeboden door RADIO ELECTRONICA.**

De waardebonnen zijn geldig voor het kopen van radioartikelen en worden door de radiodetailhandel als betaling aangenomen. Verder is ons door de radio-handel een keurcollectie van diverse radiomaterialen toegezegd. Na afloop van het diner wordt een gezamenlijk bezoek aan de „FIRATO" gebracht, alwaar de fa. „RONETTE" een speciale geluidsdemonstratie verzorgt van 19.00—19.30 u. **RADIO ELECTRONICA ontvangt ons te 19.30 uur voor een demonstratie met televisie** en te 20 uur gaan we uiteen om op eigen gelegenheid de diverse stands te bezoeken. VOSSENJAGERS, er rest ons nog een volle maand alvorens de strijd ontbrandt, scherpt uw pijlen en peilt **Zondag 23 October op de vos: PA 0 AB A/A.**

ROBBIE ROBOT **DOET EEN VREEMDE ONTDEKKING**



DE BESTE IN KWALITEIT! DE LAAGSTE IN PRIJS!

ROBOT

RADIO TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN

vraagt Uw winkelier

TECHN. IND. ROBOT AMSTERDAM

RADIOTECHNISCH ONDERWIJS

schriftelijke cursussen

VAKOPLEIDINGEN : RADIOTECHNICUS N.R.G.
RADIOMONTEUR N.R.G.
RADIOMONTEUR V.E.V.
RADIOREPARATEUR V.E.V.
RADIODETAILHANDELAAR V.E.V.

LIEFHEBBERIJCURSUS: EENVOUDIGE RADIOTECHNIEK

★ bevoegde en ervaren leraren
★ grote onderwijservaring
★ geen extra aanschaffing dure boeken

Vraagt eens toezending van het uitvoerige prospectus „Radio- en Electrotechniek", het is gratis en vrijblijvend

LOI Leidsche Onderwijsinstellingen

Erkend door de Inspectie van het Schriftelijk Onderwijs, met medewerking van het Ministerie van O., K. en W.

JOHAN DE WITTSTRAAT 108-109 —— LEIDEN

Stabilix

KWARTSKRISTALLEN

VOOR LUCHT- EN SCHEEPVAART
MOBILOFOONS
COMMUNICATIE-DOELEINDEN

* VERVAARDIGEN
* VERSLIJPEN
* METINGEN

„STABILIX"
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.
HOBBEMASTR. 125 - 's-GRAVENHAGE TEL. 332497

Kwaliteits Transformatoren

voor elk doel o.a. voor VIDDELEER-versterkers leveren wij vlug en billijk vraagt uw winkelier

APPARATEN-FABRIEK

LUXOR

Korte Poellaan 23 - HAARLEM - Tel. K2500-12305

GELOSO

Televisie

Onderdelen

Tuner	f	49.50
Videostrip. 7801	f	43.50
Synchr.-chassis	f	34.50
Hor. osc. spoel	f	8.—
L.F.-chassis 7811	f	27.50
Limiterspoel 7651	f	3.95
Rat. detec. spoel 7652	f	4.50
Hor. lijnuitg. 7103H ..	f	29.50
Beeldb.-hdr 7901 ..	f	19.—
Hoofdchass. SC955 ..	f	32.50
Afbuigsp. 7202/D	f	25.—
Foc. spoel 7301/F	f	22.50
Voed.transf. 6702T ..	f	67.—
Afschermk. 7902	f	6.25
A.sl.kab. (20KV) 7922	f	1.65
L.spoel, br.spoel	f	4.50
Vert. bl.traf. 7251B ..	f	6.75
Vert.outp.traf 7151 ..	f	18.—
Smoorspl Z.2123R ..	f	15.—
Smoorspl Z.331/4	f	6.—
D.decalvoet 7925 ..	f	1.25
Iontrap 7372-7373 ..	f	3.20
H.corr/magn. 7373M ..	f	0.80
H.corr.magn. 7924 ..	f	2.75

Vraag Uw handelaar uitvoeriger PRIJSBLAD en BOUWTEKENING van de

Geloso TV-onderdelen

beschreven in dit blad

AMERIKAANSE ELECTRONENBUIZEN

MERKEN:

ADA (fabrikaat RCA)

★★ K–R ★★

NIEUWE PRIJZEN, EXCLUSIEF WEELDEBELASTING ingaande 1 September 1955

OZ4	f 4.15	6J5	f 4.35	12BA6	f 5.05
1A7gt	f 6.50	6J5gt	f 4.80	12BE6	f 5.45
1B3gt	f 6.95	6J6	f 6.75	12BF6	f 4.50
1H5gt	f 5.20	6J7	f 6.25	12C8	f 10.40
1N5gt	f 6.25	6J7gt	f 6.70	12K7gt	f 6.95
1N51	f 4.40	6K6gt	f 4.80	12Q7gt	f 5.90
1R5	f 6.50	6K7	f 5.65	12SA7	f 5.20
1S4	f 6.50	6K8	f 7.80	12SA7gt	f 5.90
1S5	f 5.—	6L6G	f 9.15	12SC7	f 6.45
1T4	f 5.20	6N7	f 7.80	12SG7	f 6.10
1U4	f 5.65	6N7gt	f 8.25	12SH7	f 6.50
1U5	f 5.45	6Q7gt	f 5.90	12SJ7	f 5.40
2A3	f 10.40	6R7gt	f 7.80	12SJ7gt	f 6.50
3Q4	f 6.30	6S7	f 8.25	12SK7	f 5.—
3Q5gt	f 6.30	6SA7	f 5.20	12SK7gt	f 5.90
3S4	f 3.25	6SA7gt	f 5.90	12SL7gt	f 6.95
3V4	f 5.25	6SC7	f 6.10	12SN7gt	f 6.10
5AZ4	f 3.05	6SF5	f 5.—	12SQ7	f 4.35
5T4	f 11.70	6SF5gt	f 5.65	12V6gt	f 5.35
5U4G	f 4.80	6SF7	f 6.25	14A7	f 6.50
5V4G	f 7.15	6SG7	f 5.65	14B6	f 6.70
5X4G	f 5.90	6SH7	f 6.50	14Q7	f 7.80
5Y3gt	f 3.35	6SJ7	f 4.95	25L6gt	f 5.65
5Z4	f 8.40	6SK7	f 5.—	25Z5	f 4.50
5Z3	f 5.20	6SL7gt	f 6.60	25Z6gt	f 4.70
5A3	f 10.40	6SN7gt	f 5.90	35A5	f 6.50
6A7	f 6.95	6SQ7	f 4.25	35B5	f 5.45
6A8	f 6.70	6SQ7gt	f 4.95	35C5	f 5.45
6AB4	f 5.65	6SR7	f 4.80	35L6gt	f 4.80
6AK6	f 6.50	6SS7	f 6.20	35W4	f 3.65
6AL5	f 4.10	6T8	f 9.15	35Y4	f 4.80
6AQ5	f 5.10	6U5	f 5.90	35Z3	f 5.55
6AQ6	f 4.90	6V6gt	f 5.20	35Z4gt	f 3.90
6AR5	f 6.50	6X4	f 3.95	35Z5gt	f 3.90
6AT6	f 5.65	6X5gt	f 3.95	42	f 5.55
6AU6	f 4.90	6Y6G	f 6.50	43	f 6.95
6AV6	f 4.55	7A7	f 6.45	50A5	f 6.50
6BA6	f 5.05	7C5	f 6.25	50B5	f 5.45
6BD6	f 6.50	7F7	f 7.80	50C5	f 5.20
6BE6	f 5.20	7Y4	f 5.30	50L6gt	f 5.40
6C4	f 4.50	7Z4	f 5.30	75	f 6.44
6C5	f 5.20	12A3gt	f 7.80	77	f 6.95
6E5	f 6.70	12AT6	f 5.—	78	f 6.95
6F5	f 4.80	12AT7	f 7.—	80	f 3.90
6F5gt	f 4.80	12AU6	f 5.20	83	f 7.40
6F6gt	f 5.20	12AU7	f 5.65	83V	f 10.85
6H6	f 5.20	12AV6	f 4.50	117Z3	f 4.80
		12AX7	f 5.80		

RECHTSTREEKS GEIMPORTEERD UIT DE VERENIGDE STATEN DOOR:

REMA ELECTRONICS

BRONCKHORSTSTRAAT 14 — — AMSTERDAM-Z.
TELEFOON 9 57 41

FIRATO STAND 65

Levering uitsluitend via de handel

RADIO ROTOR

KINKERSTRAAT 53 - 53 A - 55. — Telef. 85315—87289
Na 6 uur 85315 Kengetal: K 20 of K 2900
ostgiro 46 69 28 — Vanaf Centraal Station met tram lijn 17 - uitstappen hoek Bilderdijkstraat.
Wij hebben een SPECIALE DUMPETALAGE in de Potgieterstraat 61 vlakbij de Kinkerstraat

Op veler verzoek gaan wij door met de verkoop van de AMPLIFIER TYPE 1271
tegen de spotprijs van f 2.95. GRIJPT UW KANS
Dit setje bevat microfoontrafo, l.f.-trafo, zware weerstanden, blok 2 mF, 250 V, pluggen etc. in zwart metalen kastje van 20 x 20 x 20 cm. Onderdelen gemonteerd op frame. HIERBIJ DE BUIS VR 56 (gelijk aan EF36). DE BUIS KOST LOS MEER.
DUS LET OP DE PRIJS voor de hele set ..... f 2.95

FULLERPHONE MORSE VELDTELEFOON bevat: seinsleutel, twee-oorshoofdtelefoon (50 Ω met beugel), buzzer (zoemer), enz. Afstand tussen twee toestellen onbeperkt. In bakeliet huis. Het geheel in houten transportkistje. Om morse te leren voor beginners en gevorderden. PRACHT LEGERSET. Z.G.A.N. **VOOR SLECHTS** p.st. **f 9.75**

MOOI WAVE-METERTJE. Type SLC no, 1 Bevat duo-afstemcondensator van 2—5 pF. Pracht afstemknop (General Electric), Voor de band van 100—250 Mc. In metalen kastje van 9 x 14 x 11,5 cm.
NIEUW!! HOE IS HET MOGELIJK VOOR SLECHTS f 4.25

GROTE SORTERING IN DRAADGEWONDEN POTMETERS! Hier een greep
5 ohm 10 W - 25 ohm 10 W - 500 ohm 150 W - 1500 ohm 10 W
STUKS PRIJS **f 9.75**
2000 ohm 1 W nieuw!! **SLECHTS f 1.—**

6 Ω 1 W	f 1.50	2500 Ω 3 W	f 2.—
200 Ω 3 W	f 2.—	3500 Ω 7 W	f 4.25
300 Ω 3 W	f 2.—	20000 Ω 3 W	f 2.—
500 Ω 3 W	f 2.—	25000 Ω 3 W	f 2.—
2000 Ω 3 W	f 2.—	50000 Ω 3 W	f 2.—

Verder alle VITROHM pot.meters leverbaar van 10 Ω tot 50 kΩ in 3 W uitvoering ..... f 2.85

AFSTEMSCHAALTJE VAN DE 18 SET TE GEBRUIKEN VOOR UW TOESTELLETJE, MEETAPPARAAT, GRIDDIPPER enz. enz. Goede fijnregeling. BIJNA CADEAU ..... **f 0.50**

Nieuwe seinsleutels, solide metalen uitvoering - **Nieuw** NU maar ..... **f 2.25**

Voor Uw 1-krings-ontvanger: AFSTEMCONDENSATOR 500pF PRIMA KWALITEIT met knop VOOR ..... **f 1.70**

EXTRA AANBIEDING!!!!!
Kathode Elco's, merk SPRAQUE, 3x20 µF 25 V in aluminium huis. Klein model. NIEUW SPOT! SPOT!
per stuk **f 0.60** per 10 stuks ..... **f 5.—**

MAAK ZELF UW THERMOSTAAT voor aquarium, broeikas, enz. BAND-BI-METAAL d. 0,4 mm br. 4 mm p 10 cm **f 1.50**

Voor de knutselaars, hebben wij een **WIJZERPLAAT.** Maat 8 x 8 cm. Met de uren van 1—12 in zwarte ring op goudkleurige achtergrond. Met bolglas afscherming en goudkleurige sierrand. Om electrisch uurwerk of opwind klokje van te maken.
Op elk uurwerk te monteren! DE PRIJS IS SLECHTS **f 0.85**

TOERENTELLERS, uit K.W.U.-meters. **Enkele teller f 1.25**
Dubbele teller f 1.95

PYE COAX PLUGGEN. Voor TV, FM, microfoon ingang enz. Enkelpolig chassisdeel en kabelplug samen .... **f 1.50**
(Enkel)....**f 0.75**

OERDEGELIJKE VERBINDING !!! BETER DAN IEDER ANDER!! ETUI MET 4 SPIEGELTJES Om moeilijke plaatsen in Uw ontvanger te bekijken.
Zeer mooi verchroomd. Elk deel afschroefbaar. (Zoals de tandarts gebruikt) van f 14.50 bij ons slechts .... **f 2.95**
Verzendingen uitsluitend onder rembours door geheel Nederland.

★ ★ ★ ★ ADRESSEN OM TE ONTHOUDEN ★ ★ ★ ★

ALKMAAR

ALGEMENE RADIOHANDEL — LAAT 203
Speciaal Radio-boeken en -Tijdschriften

Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180
HET MEEST OP ELECTRONISCH GEBIED

TECHN. BUREAU KAMPER — LAAT 205
Grootste onderdelenzaak van Alkmaar

AMSTERDAM

RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel
Tel. 47208 Het aangewezen adres voor de amateur

RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494
ALLE DUMPARTIKELEN

J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

BREDA

Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

DELFT

:: De meest gesorteerde Radio-Speciaalzaken ::
Radio „ALL WAVE" - Markt 58 -Voldergr. 18 - Tel. 23134
Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 20688
ALLE RADIO-ONDERDELEN

RADIO KUIPER - Verwersdijk - Telefoon 20655
Alle radio-onderdelen: Het allernieuwste op radiogebied:
Tonfunk Violetta, ook op termijn

RADIO RADAR - Doelenstraat 68-70 - Telefoon 20544
Ω DUMPGOEDEREN Ω

EINDHOVEN

RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287
dè onderdelenzaak voor het Zuiden

RADIO WIENER - Kruisstraat 61 - Telefoon 3427
Alle Radio-onderdelen

ENSCHEDE

RADIO NIJHUIS - Oldenzaalsestraat 104
Voor TWENTE uw adres

's-GRAVENHAGE

„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19
RADIO — ELECTRA

RADIO „JOCO" - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf
Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - Telef. 39 86 56

RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71e
Giro 58 24 28 Radio-onderdelen **Telef. 33 68 20**

Radio-Techniek MEIJER - Denneweg 53 - Telef. 18 02 27
ONZE 33-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE !!!

REX-RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11.07.05
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

RADIO „SHOP", Badhuisstr. 130, Scheveningen, Tel. 55 54 78
Radio-handel en reparatie

Fa. Chr. VELTHUISEN - 63 jaar - Oude Molstraat 18
DE BATTERIJEN SPECIALIST ∞ Telefoon 11 62 27

Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32 02 75 - Giro 47 39 15
RADIO-ONDERDELEN

GRONINGEN

„CRESCENDO RADIO" sinds 1934, Zwanestr. 24, Tel. 28890
Speciaal Adres voor Amateurs Recording specialisten

Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819
Alle onderdelen voor AM- en FM-ontvangst

SCHUT's RADIO SERVICE - Eeldersingel 36 - Tel. 26552
Uw Adres voor Radio-Onderdelen

HAARLEM

VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86[1] b. Spaarnhovenstr.
Tel. 26 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad

HEERLEN

RADIO VOGELZANG - Akerstr. 72 - Heerlen - Tel. K4440-4132
DE ONDERDELENZAAK VOOR DE MIJNSTREEK

HENGELO (o.)

Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

HILVERSUM

RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333
DE RADIO-SPECIAALZAAK

Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"
Havenstraat 34 Telefoon 2765

ROTTERDAM

AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

ELRA - RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038
Met bus S vanaf station D P

Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudserijweg 2 - Tel. 26428
WAAR U ALTIJD SLAAGT

VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13
Telefoon 49909

Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132
Tel. K 1800 - 23357 - 23984 Centrum van Radio-Amateurs

RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770
RADIO-ONDERDELEN

Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 217
Tel. 81666 - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

TILBURG

DE RADIOBEURS - Fa. J. Leenhouwers - Koestraat 176
Gespecialiseerd in onderdelen - Telefoon 2 16 36

UTRECHT

Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

Radio REXON — Biltstraat 51 — Telefoon 20165
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

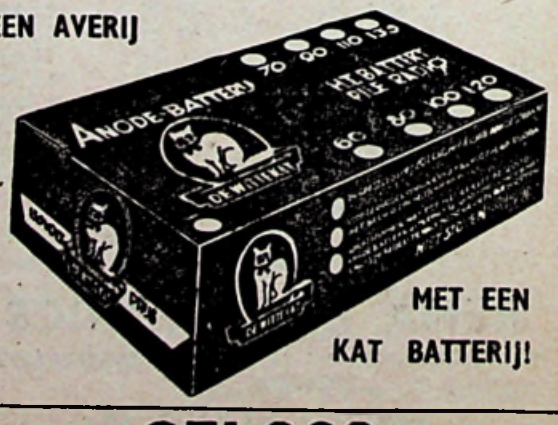
VLAARDINGEN

RADIOHUIS VLAARDINGEN - D. v. d. BEND
Westhavenplaats 32 - Telefoon 2481
Steeds alle oude nummers van ~~A.E.~~ verkrijgbaar

TRANSFORMATOREN

HERCULES-RADIO
HILVERSUM

GEEN AVERIJ



Kwaliteits-Producten **GELOSO** **Betrouwbaar dus niet duur**

IMPORT

RADIO LABOR

EXPORT

Gedempte Burgwal 3 — **Telefoon 110678** — **Den Haag**
GIRO 30 44 80 b. g. g. h. 33 01 15

2xKC+KL1	f 1.—	ECC83	f 5.25	EF 93	f 3.60	EAF 42	f 4.75	AF 7	f 1.—
4654	f 1.95	ECC 84	f 5.95	EL 41	f 4.75	UCH 21	f 7.50	EF 804	f 5.75
ELL 1	f 1.95	ECC85	f 5.25	EL 84	f 4.95	UBL 21	f 7.50	DM 70	f 3.50
EBC 3	f 2.25	ECH 21	f 8.—	EM 34	f 4.25	UCH 42	f 4.95	1 R 5	f 3.60
EF 6	f 3.50	EBL 21	f 7.50	EQ 80	f 7.25	UF 41	f 4.95	1 T 4	f 3.60
EL 3 N	f 4.75	AZ 1	f 3.50	EY51	f 4.95	UAF 41	f 4.95	1 S 5	f 3.60
EF 22	f 1.95	AZ 41	f 2.75	EZ 40	f 4.95	UBC 41	f 4.95	3 S 4	f 4.—
EF 40	f 5.50	ECH 42	f 4.95	EZ 41	f 5.50	UL 41	f 5.20	3 A 4	f 2.95
EF 41	f 4.75	ECH 81	f 4.95	EZ 80	f 3.75	UY 41	f 3.25	EBF2	f 3.50
EF42	f 6.—	ECL 80	f 5.95	6 J 6	f 3.75	UY 1	f 4.50	EZ4	f 2.95
EF43	f 6.—	EF 13	f 0.75	PL 81	f 7.65	6V6 GT	f 4.75	PCC84	f 6.50
EB 41	f 3.75	EF 50	f 4.50	VR 65	f 1.25	12 AX 7	f 5.25	PCC85	f 5.75
EBC 41	f 4.75	EF 80	f 4.75	PL 82	f 5.50	12 AU 7	f 5.25	PCF80	f 6.75
EBF 80	f 4.95	DAC 21	f 4.—	PL 83	f 5.95	12 AT 7	f 5.25	PCL81	f 8.75
ECC 81	f 5.25	EF 85	f 5.95	PY 80	f 5.—	6 X 4	f 2.75	6TP	f 1.50
DL21	f 4.—	EF 91	f 5.95	PY 81	f 4.95	7193	f 1.45	6SN7	f 5.40
ECC82	f 5.25	EF 92	f 5.95	PY 82	f 4.25	ECH 4(E1R)	f 3.25	954	f 1.45

Batterijen prima voor batterij-ontvangers
3 V - 12 V - 162 V. per stuk ..... f 2.95

ELCO's

1 x 8 µF	f 0.50
1 x 16 µF	f 0.75
2 x 8 µF	f 0.75
2 x 12 µF	f 0.95
N.S.F. 1 x 24 + 1 x 8 µF	f 0.90
Philips 50 + 50 µF, 170 V	f 1.25
250 µF, 15 V	f 0.75

PLEXIGLAS, prachtisolatie; 5 mm dik, br. 8 cm, lang 20 cm ..... f 0.75

GELIJKRICHTCELLEN, seleen 300 V 200 mA f 6.50
12 V 100 mA f 2.25
90 V 15 mA f 2.25

Morse-sleutel ..... f 1.75

FERRIT-ANTENNE MG - LG ..... f 2.25

GEEN PHILIPS BUIZEN

GELOSO TV onderdelen

Tuner 5 kanalen	7841/A	f 49.50
chassis	7811	f 27.50
video	7801/C	f 43.50
zaagtand	7821	f 34.50
afbuigspoel	7201/D	f 25.—
buishouder	7901	f 19.—
chassis	SC55	f 32.50
smoorspoel	2212 3	f 15.—
smoorspoel	2321/4	f 6.—
duovoet		f 1.25
kastje A.F.		f 6.25
aansluitkabel		f —.80
	7501L	f 2.40
	7504/W	f 2.40
	7252V	f 18.—
	7251B	f 6.75
	7103H	f 29.50
stil magneten	7374mf	f —.80
trafo	6702T	f 67.—

1 N 34 ..... f 1.95
OA 70 ..... f 2.25
Uitgangtrafo 7000 Ω - 3 - 5 Ω; miniatuur .... f 2.95
Uitgangtrafo voor batterij; DL92, 3S4; 3 Ω f 2.95
Uitgangtrafo voor 2xEL41; 3 - 5 Ω ..... f 5.75
Uitgangtrafo voor EL84; 3 - 5 Ω ..... f 4.75

VOEDINGSTRAFO
2x285 V 80 mA 1x6,3 V ..... f 6.50
2x285 V 200 mA 1x6,3 V 1x4 V ..... f 13.50

Potentiometers

1 kΩ lin. — 2 x 2,5 kΩ — 5 kΩ — 50 kΩ f 0.75
100 kΩ ..... f 0.45
500 kΩ — 1 MΩ ..... f 0.75
2,2 MΩ ..... f 2.25

Dumpsets

R 1132 A - VHF-ontvanger ..... f 47.50
R A 120 - Voedingsapparaat, gestabiliseerd compleet ..... f 67.50

TV Buizen

MW 31 ..... - 80.—
T.V. - MASKERS, 31 cm met glasplaat .... - 7.50
IONENVAL, per stuk ..... - 1.95

AFSTEMCONDENSATOREN

2 x 100 pF	f 2.25
2 x 127 pF (groot)	f 0.95
2 x 420 pF (min.)	f 2.25
2 x 500 pF (min.)	f 2.25
2 x 480 + 2 x 15 pF	f 3.50
3 x 350 pF (groot)	f 1.95
VARIABEL 1 x 500 pF	f 0.95

SMOORSPOELEN
Stancor 80 mA 500 Ω ..... f 2.25
MINIATUUR GOODMAN SPEAKER, 7,5 cm f 5.95
Gehoorapparaten compleet met 3 buizen, zonder oortelefoon, doch werkt prima op koptelefoon voor slechts ..... f 29.50
Meetbrug Philipscoop GM 4140 ..... f 62.50

Wij hebben ze weer:

VELDTELEFOONS, Engels type, DMK 5, compl. per stuk ..... f 9.75

KOPTELEFOON met 1 schelp laagohmig .. f 1.45

KEEL-MICROFOONS, dynamisch ..... f 0.90
LOSSE KIESSCHIJVEN ..... f 1.25

TELE-MICROFOON gelijk aan hoorn stadstelefoon f 2.95

DRAAICONDENSATOREN

DUO, 2 x 390 pF + 4 x 25 pF voor F.M. fabrikaat N.S.F. ..... f 2.75
GECOMBINEERDE DUO, 2x500 + 2x15 pF fabrikaat N.S.F. ..... f 2.75
Enkelvoudige draaicondensator 1 x 500 pF f 1.—

METERS

0-25-50 A. weekijzer
flensdiam. 6 cm .... f 3.75
flensdiam. 10 cm .... f 3.75
0-120 Amp. weekijzer
flensdiam. 6 cm .... f 3.75
0—300 Volt, weekijzer, flansdiam. 6 cm f 5.75
0—25 Volt, weekijzer, flensdiam. 6 cm f 5.75
0—15 Volt, weekijzer flensdiam. 6 cm f 5.75
Al deze meters fabrik. Hartmann & Braun

Zend- en ontvangkristallen,, ijk-kristallen, freq. 130, 131, 6200, 8000, 12.500 kc, p. st. f 1.75
Diverse andere waarden, per stuk .... f 1.25

Kristal-diodes

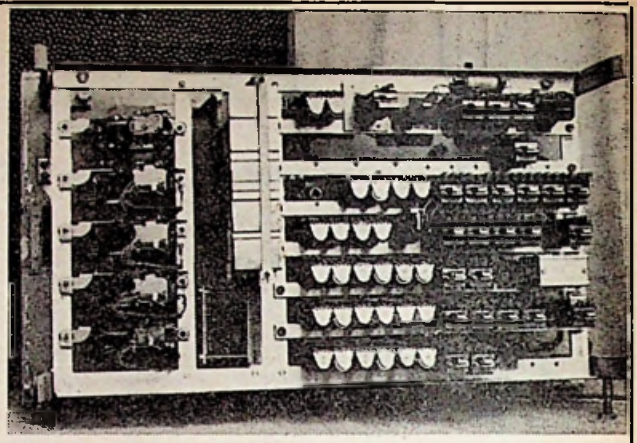
OA50, OA55, OA61, OA70, OA71, OA72, OA73 f 1.95

Hoge tonen luidspreker, bekend merk, diameter 6 cm ..... f 6.50

ONZE BEKENDE GARANTIEBEPALING. Goederen, welke niet aan de verwachtingen voldoen, kunnen tot uiterlijk drie (3) dagen na ontvangst teruggestuurd worden.

GEEN PRIJSCOURANTEN - VRACHT VOOR REKENING VAN DE KOPER

POSTORDERS onder f 2.50 kunnen in verband met de hoge verzendkosten niet uitgevoerd worden!



Automatische Telefooncentrales

Zie afbeelding hierboven

MET BEZET- EN WEKTOON

1 hoofdlijn + 5 nevenaansluitingen f 160.—
1 hoofdlijn + 6 nevenaansluitingen f 170.—
1 hoofdlijn + 7 nevenaansluitingen f 180.—
1 hoofdlijn + 8 nevenaansluitingen f 200.—
1 hoofdlijn + 9 nevenaansluitingen f 225.—
1 hoofdlijn + 10 nevenaansluitingen f 250.—

SPECIALE AANBIEDING
1 hoofdlijn + 2 nevenaansluitingen
netvoeding 220/127 volt ..... f 35.—

Dit apparaat met 10 druktoetsen, speciaal voor huisverkeer slechts f 9.75

Losse kiesschijven ..... f 1.—

POTENTIOMETERS

ALLE BEKENDE DUITSE MERKEN

2 MΩ m. schakelaar ..... f 1.25
2.2 MΩ z. schakelaar ..... f 1.—
300 Ω 50 Watt draadgewonden ..... f 3.50
500 Ω 50 Watt draadgewonden ..... f 3.50
500 Ω 2 Watt draadgewonden ..... f 1.50
2x6000 Ω, draadgewonden ..... f 1.75
½ MΩ zonder schakelaar, korte as .. f 0.60
1 kΩ lineair ..... f 0.75
200 kΩ lineair ..... f 0.60
Dubbele pot.meters 0,5 MΩ en 1 kΩ .... f 1.50

SPECIALE AANBIEDING
KOOLMICROFOONTJES ..... f 0.45

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

DEZE BUIZEN ZIJN FABRIEKSNIEUW EN MERENDEELS IN DE ORIGINELE VERPAKKING

1 R 5 (DK91)	f 3.75	EL41	f 4.75	DM70	f 3.50	6X4	f 2.75
1 T 4 (DF91)	f 3.75	EM35	f 4.75	EF80	f 4.75	UM4	f 3.75
1 S 5 (DAF91)	f 3.75	AZ41	f 2.75	EL2	f 1.95	EF41	f 4.75
3 A 4 (DL 93)	f 3.25	ECH42	f 4.75	EL3	f 4.75	ECH4	f 3.25
Per serie van 4 stuks		EBC3	f 2.25	EL84	f 4.75	UY41	f 4.—
f 13.50		6 J 6	f 3.75	EF 86	f 4.75	UL41	f 4.75
3 A 5 f 3.75		EF 92	f 2.20	EY 51	f 4.75	EM 80	f 4.75

SPECIALE ATTRACTIE

4654 per stuk f 1.50

5 stuks f 6.—

DUMPBUIZEN

VR 65 per stuk f 1.25

5 stuks - 5.—

RG12DA 3 à	f 1.—		
RL12T15 3 à	f 1.—	V 4200 gelijkr.	
RS 241	f 0.75	enkelz. 250 mA	f 1.15
KC1 .... 3 à	f 1.—	76, triode, 6,3 V	f 1.—
ARP 12	f 0.75	KL 1	f 0.75
DF 25	f 0.75	VT127 (807) 4 V	f 1.25

STUNTAANBIEDING

A T P 4	50 cent
KL 1	50 cent
KC 1	15 cent
EC 2	90 cent
RG 12 D 60	75 cent

Stappenschakelaars 24 V van 1-25 ..... f 3.50

PHILIPS BUIZEN NORMALE PRIJZEN

WAVEMETER RCA, type TE 149, frequentie 2—5 Mc, met 1000 kc kristal ..... f 45.—

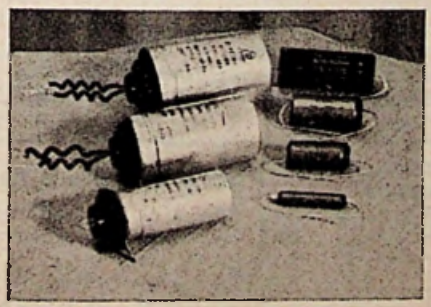
VOEDING-TRAFO's (Grundig) Prim. 110/220 V Secundair: 2 x 310 V; samen 620 V 50 mA; 25 V 0,1 A; 9 V 1,2 A en 4 x 6,3 V, slechts f 6.50

VOEDINGSAPPARAAT 22-set, o.a. Inh. 4 gelijkrichtcellen, trafo, 2 smoorspoelen; 12 V input op 300 V - 100 mA ..... f 7.75

Miniatuur M.F. trafo's met ferroxcube kern 472kc per stel **fl 3.50**

17 L P 4 Vierkante KSB, 17 inch (43/64) zwart-wit (Sylvania) ..... f 100.—

100 weerstanden, ½, 1 en 2 watt ..... f 3.75



2x 8	f 0.80	2x40	f 2.—	1x25	f 1.—
1x 8	f 0.60	2x50	f 2.50	1x32	f 1.25
2x16	f 1.30	1x16	f 0.90	1x40	f 1.25
2x32	f 1.75	1x20	f 0.95	1x50	f 1.50

6 T (6V6)	4,5 W f 1.20	per 5 st.	f 5.—
6 T P (807)	6,5 W f 1.40	per 5 st.	f 6.—

R 44 (acculaadlamp) 30 V, 1,2 A ..... f 3.25

VR 54 (dubbel-diode) 6,3 V ..... f 1.—

AF 7 f 1.—

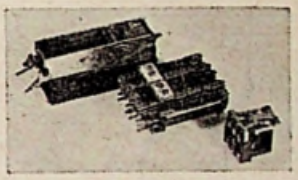
954 EIKELPENTHODE - 1.45

EF 13 per stuk - 0.75

5 stuks - 3.—

RELAIS

TELRELAIS, telt tot 9999, klein model, 40 V f 1.95



Diverse soorten nieuwe VLAKRELAIS f 3.75

Miniatuur-relais 3xmaak 600 Ω f 1.—

TRLS 43 A, gepolariseerd, 1 x om, weerstand 2 x 2500 Ω .. .. - 4.95

2 x maak, 2 x om, zware contacten, 4 A met thermorelais, werkt op 6 V .. .. - 4.75

19 Set relais, 12 V, 150 Ω ..... f 3.—

NEON SIGNAAL LAMPJES, miniatuur-model met bajonet-fitting, 110 V ..... f 0.60

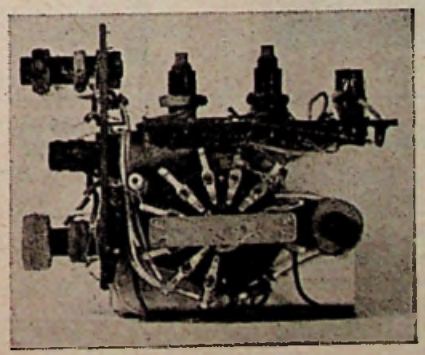
220 Volt, normaal model, bajonet fitting .. f 0.60

F.M. VOORZET-APPARAAT, super-regeneratief voor ECH42 (freq. 80-100 Mc) zonder buis .... f 5.—

Ferrocart kernen

voor **VIDDELEER TOONREGELSPOELEN,** afm. buitenwerks 50 x 60 mm, middenbeen 10 x 20 mm, hoogte middenbeen 30 mm ..... f 1.50

FERROXCUBE KERNEN voor het maken van lijnuitgangen, afm. 55 x 50 x 16 mm .... f 1.50



Spoelblok „WOBBE" Duits fabrikaat K . M - L Midden-freq. 472 kHz met schema f 4.45

M.F.-trafo's hiervoor per stel f 1.75

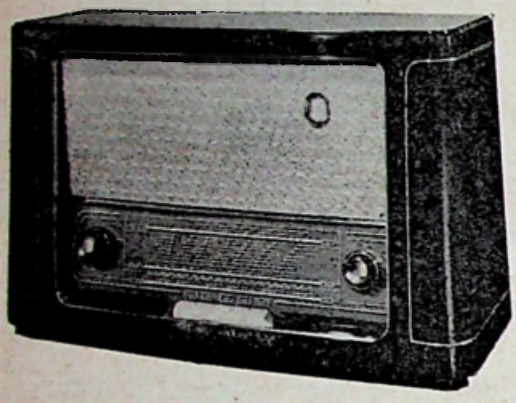
RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10 - TELEFOON 64494 - GIRO 643591

Dankelschijn - Amsterdam

Van Woustraat 182
Vanaf C.S. Lijn 4

Telefoon 728642
Giro 511924



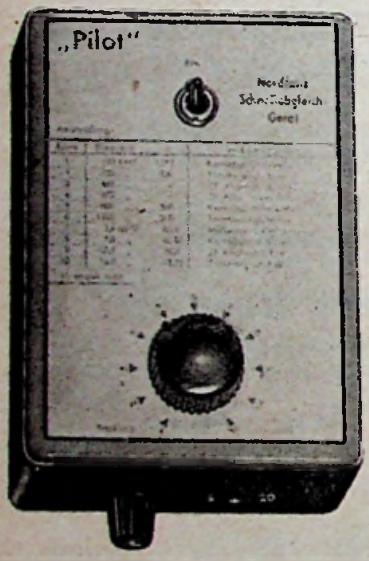
Voor de PHILIPS BOUWSET leveren wij een buitengewoon mooi hoogglans gepolitoerde KAST voor de prijs van ..... **f 42.50**

Zelfde model kast in bakeliet uitvoering ..... **f 17.50**
Bakeliet kast kan niet door postorder-afdeling verzonden worden.

PHILIPS BOUWSET uit voorraad leverbaar ..... **f 160.—**

Philips buizen tegen vastgestelde prijzen

KLEINE
MEETZENDER
EEN GEHEEL NIEUWE UITVOERING IN EEN UITERMATE PRACTISCHE VORM



Voor ieder golfbereik (AM), twee vastgestelde frequenties en drie afstemmingen voor het afregelen van M.F.-trafo's.

Eén hiervan is 10.7 MHz, voor het afregelen van F.M. midden freq.-trafo's. Totaal **9** afstemmingen.

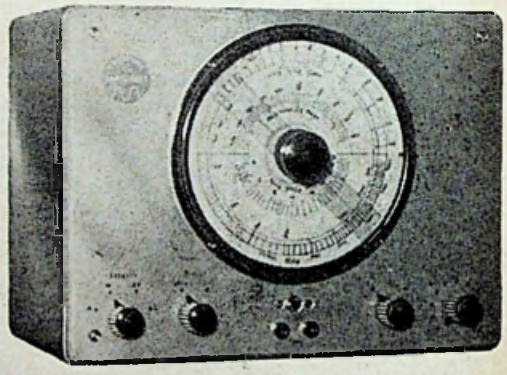
Met ECH42 en gelijkrichter.

Prijs compleet met kabel **f 49.50**

Nieuwe AUTO-RADIO. Duits fabr.
4 banden: 2 x K.G. - M.G. - L.G.
f 95.— met preselectie

Voedingsapparaat hiervoor **f 25.—**
Voedingsapp. Telefunken **f 35.—**

EINDELIJK! een volwaardige
MEETZENDER f 95.—
tegen een redelijke prijs, geen miniatuur-apparaat



- Maten: 28 x 12 x 21 cm in metalen kast, lichtgrijs gekrist.
- Duidelijke schaal met fijnregeling Bereik: 100 kHz—25 MHz
- Grote stralingsvrijheid door zorgvuldige afscherming
- Modulatiefrequentie 400 Hz. Modulatiediepte 30 %
- Middenfrequentiebereik voor afregeling gespreid, zodat het afregelen van radio-apparaten zeer gemakkelijk gemaakt is.
- Apart en duidelijk aangegeven bereik voor het afregelen van de F.M. midden freq.-trafo's. Compleet met H.F.-kabel

Speciale aanbieding

CONDENSATOREN EN WEERSTANDEN ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

100 condensatoren (rol); diverse waarden, waarbij: 0,001; 0,025; 0,005; 0,1 0,25; 0,5 µF - 100 stuks, Duits fabrikaat, nieuw ..... **f 2.50**

0,25; 0,5 µF 100 st. van het allerbeste Duitse fabrikaat, nieuw **f 2.50**

Blokcondensatoren in alluminium huis; 5 x 4 x 2,5 cm
1 µF 250 Volt wisselstroom bedrijfsspanning ..... **f 1.25**
0,5 µF 250 Volt wisselstroom bedrijfsspanning ..... **f 1.—**

Fabrieksnieuwe ELECTROLYTEN; hoogspanning, aluminium can
2X8 - 2X16 - 40+10 - 26 en 16 µF; 5 stuks gesorteerd .... **f 2.50**

100 Weerstanden ½ - 1 en 2 Watt, gesorteerd, 1e klas fabrikaat, nieuw; 100 stuks ..... **f 3.75**

Keramische, Trolituul en Mica-Condensatoren p. 50 stuks gesort. **f 4.—**

Laagspanningselectrolyten (kathode - elco's)
2 - 4 - 10 - 25 - 50 - 100 µF, gesorteerd 10 stuks ..... **f 2.50**

ALLEEN PER PAKKET

Micro Ampère meters

0-50 µA.	6 cm	f 22.50
0-50 µA.	10 cm m. spieg.sch.	f 35.—
0-100 µA.	5,5 cm	f 12.50
0-100 µA.	8 cm	f 16.—
0-100 µA.	10 cm m. spieg.sch.	f 30.—
0-500 µA.	5,5 cm	f 11.—
0-500 µA.	8 cm	f 15.—
0-500 µA.	10 cm m. spieg.sch.	f 27.50
0—1 mA.	5,5 cm	f 10.—
0—1 mA.	8 cm	f 15.—
0—2 mA.	4 cm	f 5.50

Wij hebben een enorme sortering METERS in voorraad, wissel- en gelijkstroom. ● Alle voorkomende meterreparaties kunnen wij uitvoeren! ●

Dankelschijn - Amsterdam

Van Woustraat 182
Vanaf C.S. Lijn 4

Telefoon 728642
Giro 511924

POTENTIOMETERS
Duits fabrikaat

10 kΩ	met schakelaar	f 0,90
15 kΩ	met schakelaar	f 0,90
20 kΩ	met schakelaar	f 0,90
25 kΩ	met schakelaar	f 1.—
0,5 MΩ	met schakelaar	f 1.—
1 MΩ	met schakelaar	f 1.—
10 kΩ	z. schakelaar	f 0,60
20 kΩ	z. schakelaar	f 0,50
30 kΩ	z. schakelaar	f 0,60
50 kΩ	z. schakelaar	f 0,60
1[illegible]Ω	z. schakelaar	f 0,50
0,5 MΩ	z. schakelaar	f 0,60
1 MΩ	z. schakelaar	f 0,60
2 MΩ	z. schakelaar	f 0,60
16 MΩ	z. schakelaar	f 2.—
dubb. pot.meters 0,5 MΩ en 50 kΩ z. schakelaar		f 1.25
dubb. pot.meters 0,1 MΩ en 50 kΩ z. schakelaar		f 1.—

GELIJKRICHTCELLEN

200 V	— 30 mA enkelf.	f 1.75
125 V	— 30 mA enkelf.	f 1.50
250 V	— 60 mA enkelf.	f 2.50
100 V	— 20 mA enkelf.	f 1.25
9 V	— 100 mA v. batt. voeding	f 1.—
250 V	— 75 mA dubb.f.	f 4.50
250 V	— 100 mA dubb.f.	f 5.50
250 V	— 140 mA dubb.f.	f 7.25
250 V	— 0,5 Amp. enkelf.	f 12.—
24 V	— 1 Amp. dubb.l. (Graetz)	f 5.—
700 V	— 10 mA enkelf.	f 5.—

UITGANGSTRAFO'S

Uitg. trafo v. EL84 3/5 Ω		f 2.25
Uitg. trafo v. batt.toest.		f 1.50
Uitg. trafo 7000 Ω	....	f 2.—
Uitg. trafo 3500 Ω	....	f 2.—
Uitg. trafo 10 kΩ	....	f 2.25
Uitg. trafo 12 kΩ	....	f 2.25
Uitg. trafo 15 kΩ	....	f 2.25
Uitg. trafo 20 kΩ	....	f 2.25
Uitg. trafo 22 kΩ	....	f 2.25
Uitg. trafo batt. balans eindtrap 20 kΩ	.....	f 3.75
Uitg. trafo 2 x EL41	....	f 4.50

TRANSFORMATOREN

Trafo met dubbelfasige gelijkrichtcel 75 m. Amp en 6,3 V	f 9.—
Trafo 2 x 275 V, 6,3 V en 4 V 200 milli Amp.	f 12.50
Trafo 100 mlii Amp. met dubbelfasige gelijkrichtcel en 6,3 V (Telefunken).	f 12.50
Trafo 275 V en 6,3 V 250 mA	f 12.50
Trafo 275 V en 4 V 70 mA	f 3.50
Trafo 275 V en 6,3 V 70 mA	f 4.50
Trafo 2 x 275 V en 2 x 350 V. 6,3 V en 4 V met aangebouwde spanningscar. en zek.houder	f 10.—
Trafo prim. 110/125/220 V sec. 350/360/375/410/450 en 700 V 80 milli Amp.	f 7.50
Trafo prim. 110/125/220 sec. 6,3 V en 4 V ..	f 2.50
Trafo (triller Telefunken) 6 V/250 V	f 3.50
Trafo (ingangs) voor balanseindtrap	f 4.—

SPOELBLOKKEN

Telefunken L.G.-M.G.-K.G. en FM met opgebouwde duo-cond. en voet v. mengbuis ECH42	f 9.50
Telefunken L.G.-M.G.-K.G. met duo en buisvoet	f 6.50
Telefunken met 3 druktoetsen M.G.-L.G.	f 6.50
Telefunken L.G.-M.G.-K.G.	f 4.50
Telefunken met 6 druktoetsen en FM aansluiting	f 20.—
Telefunken met 6 druktoetsen en FM aansluiting + aangebouwde buisvoet voor ECH81..	f 25.—
Starline spoelblok L.G. - M.G. - K.G.	f 4.25
Görler spoelblok L.G.-M.G.-K.G. iets aparts	f 10.50
5 banden spoelblok 2 x K.G.-Visserij-band, L.G-M.G	f 14.—

M.F. TRAFO'S enz.

452—472 kc, per stel ..	f 2.—
452—472 kc FERROXCUBE per stel	f 3.50
452—472 kc Telefunken per stel	f 5.—
452—472 kc Telefunken m. bandbr.regeling, per stel	f 6.50
Gecomb. M.F.-trafo's 472 en 10,7 Mc, miniatuur, per stel ..	f 2.—
472 kc en 10,7 Mc Telefunken per stel	f 6.50
10,7 Mc Telefunken	f 1.80
met afschermbus	f 2.50
10,7 Mc antennefilters ..	f 0.60
Gloeidraad smoorspoelen voor F.M.	f 0.25
472 kc ant.-filter Görler	f 1.75
472 kc antennefilter Telefunken	f 1.75
Discriminator	f 2.50

SMOORSPOELEN

60 milli Amp.	f 0,75
75 milli Amp.	f 1.50
100 milli Amp.	f 2.50
150 milli Amp.	f 4.50
250 milli Amp.	f 5.50

ELECTROLYTEN
(hoogspanning)

1 x 8 µF	f 0,50
1 x 16 µF	f 0,60
1 x 25 µF	f 0,60
1 x 40 µF	f 1.—
1 x 50 µF	f 1.50
2 x 8 µF	f 0,60
2 x 16 µF	f 1.—
2 x 25 µF	f 1.50
2 x 32 µF	f 1.75
2 x 50 µF	f 2.50
40 + 10 µF	f 1.—
1 x 2 µF	f 0,25

ELECTROLYTEN
(laagspanning)

10 µF 5 stuks	f 1.—
25 µF 5 stuks	f 1.50
50 µF p. stuk	f 0,50
100 µF p. stuk	f 0,60

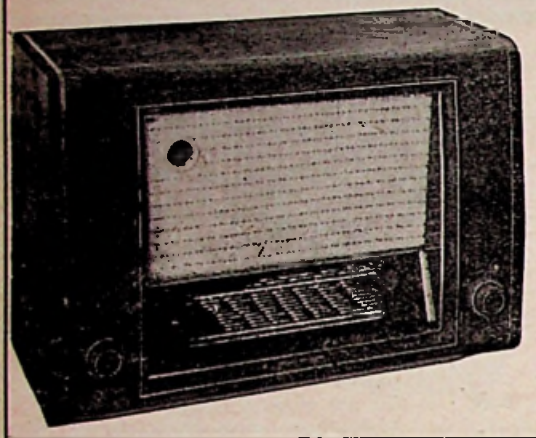
FABRIEKS NIEUWE BUIZEN

1R5	= DK91	ECC91	f 3.75	EL11	f 3.75	UL41	f 4.75
1T4	= DF91	ECH42	f 4.75	EL41	f 4.75	UY41	f 3.25
1S5	= DAF91	ECH81	f 4.75	EL84	f 4.75	6J6	f 3.75
3S4	= DL92	ECL80	f 4.75	ELL1	f 1.95	6V6	f 4.50
per 4 st.	f 13.50	EF6	f 3.—	EM34	f 4.75	6L6	f 7.50
EAF42	f 4.75	EF9	f 5.—	EM85	f 4.75	2504	f 5.—
EBC3	f 2.25	EF40	f 5.—	AZ1	f 3.50	4654	f 1.50
EBF2	f 5.—	EF42	f 5.50	AZ11	f 3.75	4673	f 5.—
ECC82	f 4.75	EF50	f 4.—	AZ12	f 5.—	KL1	f 0.75
ECC83	f 4.75	EF80	f 4.75	AZ41	f 2.75	KL4	f 1.50
ECC85	f 4.75	EF85	f 4.75	AL4	f 5.—	AL4	f 5.—
		EL2	f 1.95	UAF42	f 4.75	AL5	f 5.—

Dankelschijn - Amsterdam

Van Woustraat 182
Vanaf C.S. Lijn 4

Telefoon 728642
Giro 511924



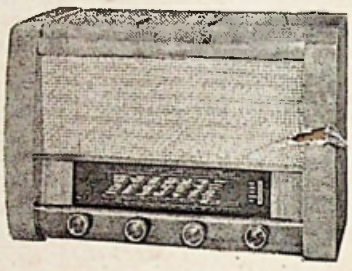
TELEFUNKEN FILTER 9 kHz, over uw luidspreker en de hinderlijke fluittoontjes zijn weg ..... **f 1.75**

TELEFUNKEN RADIOKAST, geschikt v. 25 cm speaker; maten ong. 60x45x30 cm. Zeldzaam mooi, goed v. afwerking - met sierring v. ooghouder, **slechts** .... **f 35.—**

TROMMEL ..... **f 1.45**
DUO ..... **f 3.—**

Passend chassis m. trommel, duo, aandrijving, glasplaat en achterschaal, ook gesch. voor druktoetsen **f 16.95**

SPECIALE AANBIEDING: Zeer mooi gepolitoerde fabrieks
RADIOKASTEN
met glasplaat - zonder chassis
Afmetingen kast: breed 55 cm, hoog 37 cm, diep 26 cm.
Afmetingen glasplaat: lang 34 cm en hoog 7,5 cm
f 25.—



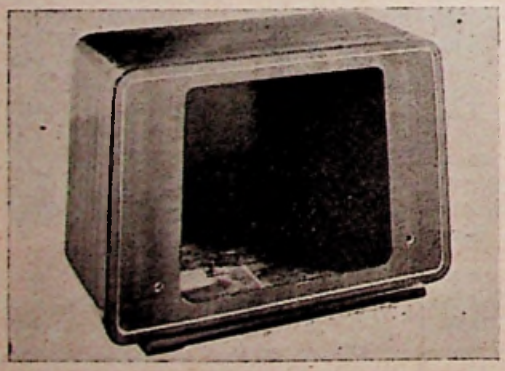
MEETGARNITUUR

bestaande uit zeer gevoelige 0,5 mA of 100 μAmp. draaispoelmeter naar keuze - 5½ cm diam. en bordje met weerstanden v. volgende bereiken:
5 V - 50 V - 250 V - 500 V - 5 mA - 50 mA - 250 mA
Tezamen met aansluitschema slechts ..... **f 15.70**
MEETCEL, voor het meten van wisselstromen ..... **f 5.—**
2 deks SCHAKELAARS 6 X 3 standen ..... **f 1.25**
2 SCHAKELAARS ..... per stuk **f 1.25**
UITBREIDING VOOR OHM-METINGEN: weerstand, batterij en potentiometer ..... **f 2.05**
Alle onderdelen voor dit moole apparaat kosten slechts ..... **f 25.—**
Als boven met meter 0,5 mA of 100 μAmp., 8 cm diameter ..... **f 30.—**
KOFFER voor dit meetgarnituur, afm.: 210 x 145 x 85 mm **Prijs f 15.—**

GRüNDIG opname- en weergave kopje het allerbeste op dit gebied
hoogohmig, slechts ..... **f 10.80**

Mu-metalen AFSCHERMKAPJES, voor opn.-weerg. kopjes .. **f 2.50**

VLIEGWIEL voor bandrecorder diam. 10 cm met bronzen glijlager, asdikte 5 mm, volledig uitgebalanceerd, Duits fabrik. compl. met geslepen rubber drukrol, spec. prijs ..... **f 15.—**



Prachtig mooi gepolit. houten RADIOKAST

MET INGELEGDE KOPEREN SIERLIJST

Afmetingen: breed 46½, hoog 33½, diep 24 cm

zonder klankbord

f 6.50

Isolatiekous, inwendige ϕ 1 mm, p. 100 m .... **f 2.50**
DYNAMOTOR Am. 24 V-6 V — 250 V, 50 mA .... **f 7.50**
SEINSLEUTELS ..... **f 1.25**
Miniatuur-duo's
2x500 pF + 2x17 pF .. **f 3.75**
Idem, grotere uitvoer. **f 2.50**
Verlichtingslampjes
6-8 V, p. 10 stuks .... **f 1.—**

SCHAKELAARS

2 deks 6 X 3 standen .... **f 1.—**
2 deks 9 X 3 standen .... **f 1.25**
3 deks 12 X 2 standen .... **f 1.25**
4 deks 8 X 4 standen .... **f 1.50**
3 deks golflengteschak. 5 st. **f 0.75**
1 X 11 standen ..... **f 1.25**
1 X 24 standen ..... **f 3.75**
4 X 12 standen ..... **f 4.75**
5 X 11 standen ..... **f 5.75**
3 X 11 standen ..... **f 2.75**

Gummisnoer 3- 4- en 5-aderig **f 0.35** p. meter. Minimum 10 meter.
Originele Saffiernaalden voor normaalplaten ..... **f 0.95**
6-banden SETS, 10-2000 meter, geheel compleet gemonteerd zonder buizen ..... **f 60.—**
Accu-Laadinrichting, 2-4-6 Volt 0,5—1 Amp. ..... **f 10.—**
100 vernikk. Montageboutjes.. f 1.60
KOOLMICROFOONS, zeer gevoelig, m. handv. schakel., snoer, steker **f 2.95**

Speciale Najaarsaanbieding

VELDTELEFOONS, Soundpower Set H Mk III werkt zonder batterij ..... f 11.75
VELDTELEFOON Mk 5 ..... f 9.75
Duitse vlieger KOPTELEFOON met rubber oorschelpen en koolmicr. in schakelkast f 5.—
Telefoonhoorn voor huistelefoon ..... f 2.95
KRISTALDIODE OA 50 = IN 34 ..... f 1.95

BUIZEN

Géén Philips buizen

3A4 = DCC90 voor modelbouw ..... f 4.—
955 (eikel triode) ..... f 4.—
6AK5 (h.f. penthode, steilheid 6) ..... f 3.—

1 R 5	f 3.75	EL 84	f 4.75
1 T 4	f 3.75	EF 86	f 4.75
1 S 5	f 3.75	EC 92	f 3.75
3 S 4	f 3.75	PCC 84	f 4.75
3 A 4	f 3.75	ECC 81	f 4.75
Pa...	f 14.—	EM 80	f 4.75
		EBC 3	f 2.25
		EF 80	f 4.75

LEGER SEINSLUITSTELS met aansluitsnoer .. f 1.25
10 stuks f 10.—

Goederen, welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen tot uiterlijk drie dagen na ontvangst **teruggestuurd** worden.

EGEL ELECTRONICS

AMSTERDAM - Postbox 1517 - Postgiro 65 53 39

Het nieuwe Brans' **RADIOBUIZEN VADEMECUM (1955)**
Prachtboek - 22 x 30 cm - 381 blz. - 12e editie
Gegevens in 22 kolommen, overzichtelijk, betrouwbaar. FRANCO, incl. verpakking **f 12.75**

Giro 55 05 05
of postwissel

BRANS & CO
Lijsterbeslaan 35 - Hilversum

RECTIFICATIE

In onze laatste advertentie werd abusievelijk het oude telefoonnummer vermeld.

Noteert U vooral het JUISTE NUMMER : 74.32.11

TEWEA isaf

2e WITTENBURGERDWARSSTR. 15 - AMSTERDAM

HANDELSONDERNEMING

HAPRO

MONTELBAANSTRAAT 4 - TEL. 33 88 1
AMSTERDAM

levert voor de bouw van BANDRECORDERS de bekende

PAPST MOTOREN

waarmede zonder mechanische overbrenging, dus geheel electrisch 2 snelheden rechtsom en 2 snelheden linksom bereikt worden. — Door de plaatsing van de rotor aan de buitenzijde, vervalt het vliegwiel, terwijl de as als capsten is uitgevoerd.

Type EKL 4,88 F/Q f 168.—
Type EKL 2.88 F/Q f 139.—

Terugspoelmotor, omschakelbaar links- en rechtsom

Type R 2.50 K f 50.—

Bovenstaande prijzen zijn inclusief de bijbehorende condensatoren

---

BP publications

nu in Nederland verkrijgbaar

123	„Radiofolder" F. Thé Beginner's Push Pull Amplifier	f 1.15
124	Valve And Television Tube Equivalents for Radio And T.V. „At A Glance" ..	f 3.90
125	Listener's Guide To Radio And Television Stations of The World	f 1.75
126	The Boys' Book of Crystal Sets And Simple Circuits	f 1.75
127	Wireless Amplifier Manual No. 3	f 3.15
128	Practical Transistors And Transistors Circuits	f 2.75
129	Univers. Gram - Motor Speed Ind. ..	f 0,85
130	Practical F.M. Circuits for The Home Constructor	f 4.—
131	Guide To Modern Valve Bases — „Radiochart"	f 1.75
132	Reactance - Frequency Chart For Designers And Constructors	f 1.—
133	Radio Controll. Models for Amateurs	f 5.50
134	Servicing The Modern Radio Receiver	f 1.—
135	A Magnetic Tape Recorder	f 2.75
136	The Electronic Photografic Speedlamp How To Make It And How To Use It	f 2.75
137	Universal Valve Guide	f 9.75
138	International Radio Tube Encyclopaedia, 1954 Edition	f 29.50
139	Engineer's Reference Tables	f 1.15
140	„Techni - Gen". Construc. Envelopes	f 1.50
141	Ham Notes Series	f 0.90

Bestellingen kunnen worden verricht door storting op giro-nummer **59 41 37 t. n. v.**
UITGEVERIJ WIMAR, Haarlem, Veiserstraat 2
of door betaling per postwissel

Bij het onder het **Ministerie van Oorlog** ressorterende **Basis Depot Verbindingsdienst der Koninklijke Landmacht te Delft,** kunnen worden geplaatst

A. ENIGE KRACHTEN

in de functie van Chef-Inspecteur-Communicatiemiddelen.
Vereist is: Ruime technische kennis op het gebied van communicatiemiddelen. Specialisatie op Radio-, Telefoon- of Telexgebied. Goede kennis der Engelse taal. Het bezit van het diploma Radio-technicus N.R.G. of overeenkomstig diploma strekt tot aanbeveling.

B. ENIGE KRACHTEN

in de functie van Inspecteur-Communicatiemiddelen, voor de Inspectie van: a. Radio zend- en ontvangapparatuur. b. Telex- en draaggolfapparatuur. c. Telefoonmaterieel.
Vereist is: Ruime kennis op één der onder a, b en c vermelde gebieden. Het bezit van het diploma radiomonteur of zendamateur strekt tot aanbeveling.

C. ENIGE GROEPS-CHEFS

voor het magazijn. Vereist is: Ervaring in de opslag van verpakte kleine artikelen. Grote accuratesse. Organisatie-vermogen. Kennis der Engelse taal strekt tot aanbeveling.
Voor alle functies is de salariëring afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring. Reis- en verhuiskosten kunnen worden vergoed. Schriftelijke sollicitaties onder motto Z/Del 526 (in linker bovenhoek enveloppe en brief) aan de Centrale Personeelsdienst, Bezuidenhoutseweg 15, Den Haag. Aanmelding kan tevens mondeling geschieden bij de Commandant van bovenvermeld Depôt, Buitenwatersloot te Delft (dagelijks tussen 9—16.30 uur en bovendien op Woensdag en Vrijdag tussen 18—20 uur), die desgewenst alle verdere inlichtingen verstrekt.

Bij het **INSTITUUT T.N.O. VOOR WERKTUIGKUNDIGE CONSTRUCTIES, Nieuwelaan 76 te Delft** kunnen op de **AFDELING ELECTRONICA** worden geplaatst:

Radio-technici en/of M.T.S.-ers

(electrotechnisch of natuurkundig) voor ontwikkelingswerk op het gebied van electronische meetinstrumenten en regelapparatuur.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk aan bovenstaand adres, met vermelding van persoonlijke gegevens, opleiding, ervaring, referenties, enz.

INETA N.V.

Tel. 77 13 33 - Schenkweg 14 - 's-Gravenhage,

vraagt enige

VERTEGENWOORDIGERS

in het bijzonder voor de verkoop van TRIPLETT meetinstrumenten en RAY—O—VAC batterijen.

Aanmelding na telefonische afspraak.

INHOUDSOPGAVE

Redactionele Emissies	447
Nieuwe Technische Uitgave	448
De Firato nadert	448
De eerste glimworm in de electronica	449
Een Hi-Fi versterker	452
Magnetische banden-fabricage groeit	455
Transistor hoogspanningsunit	453
Veelzijdig afregelapparaat voor FM	454
Spanningsstabilisatorbuizen	457
Negatieve terugkoppeling (tegenkoppeling)	461
Buizennieuws	464
Gramofoonversterkers III	465
Ontvanger voor Accu en Lichtnet	468
Zelfgebouwde buisvoltmeter	470
-R- gram	472
Geloso Televisie-Ontvanger	474
FIRATO-Vossejacht	479

ERRETJES

50ct. p. regel. Abonnees gratis tot 3 regels, *bij opgave 30 ct. postz. insluiten voor adm.kosten; elke volgende regel kost f 0.50.*

GEVRAAGD

G 408. Electrisch treinmateriaal, HO, liefst Marklin
Defect geen bezwaar.

AANGEBODEN

A418. 4 x 6SN7 à f 3.—; 4x 12AX7 à f 3.50; 2x 6J6 à f 3.— 2x 6BA6, 3x 6AU6 à f 3.—.

A417. Wegens vertrek! Ratio II, 4 bnd, znd kast f 125.-; Fonolint + h.f. wis-unit f 115; Record-O-Matic deck f 185; 1 stel Woelke koppen f 40; Unitran 10 W hoofdversterk. f 200.-; Unitran voorversterk. f 5.-; 5 Amroh voorversterk. eenheden in kast f 180.-; LEM. bandmicrofoon f 60.—; Ronette vloerstandaard f 55; Peerless Concert FM f 25.-; Alles in één koop **f 975.—**

A414. Pin-Up Super in grote kast + zware Ph. lsp., eindbuis 6L6, t.e.a.b.

A412. Min. buisjes. CK502AX CK505AX en 18 miniat. C's en R's en miniat. uitgang f 10.-.

A415. Collaromotor, 1400 t. 35 watt, ongebruikt, f ... Schillings, Hoorn[illegible], Rijswijk.

A411. BC325C in orig. st.; BC 625 met ± 10 krist. en 1 res. 832 e. a. bzn. T.e.a.b.

A410. Div. dump onderd. w.o. hele VHF set; omvorm. enz. Vraagt lijst.

A409. Enkele tape-recorder onderdelen v. zelfbouw

A420. Geloso 3-bnd. super in kast f 135.—.

A421. 3 stuks 2-voudige Philips variab. condensatoren à f 3.—. Nog nieuw.

A419. 2 bandrec. motoren en 3 Metz kopjes.

A416. Enkele nwe ECC81, 82, 83, EF42, EF80, EL83, EY51, EY 80, 150C1 à f 3.50; smsp. 150 mA Robot à 4.50.

A413. 2x 4654 à f 1.—; 12SL7 à f 2.—; s. revolver f 12.-; Trafo pr. 120-220 V; sec. 2x 675 V en 2x 480 V, aft. 2x 60 V en 4x 6,3 V à f 20.—.

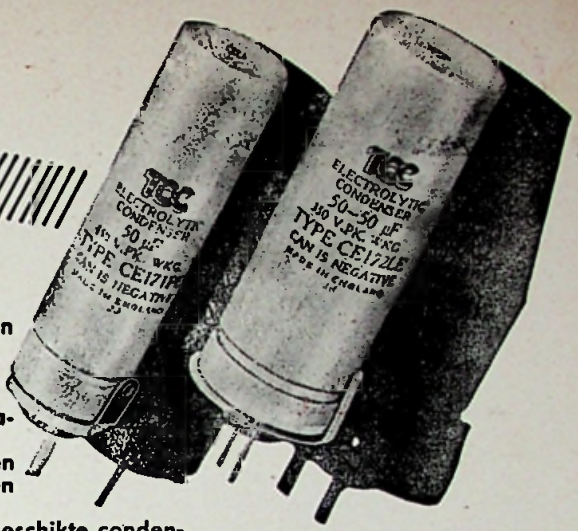
VIDDELEER TOONREGELSPOELEN - de hoog en laag spoel, samen in een aluminium bus van 36x36 mm en 40 mm hoog. Aan de onderzijde voorzien van 4 aansluitlippen en bevestigingsboutjes f 14.— met voll. garantie op goede werking. Levering ond. rembours d. **TESTLAB - Postbox 5049 - Scheveningen**

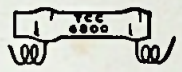
DAVIRO - Schenkweg 18 - 's-Gravenhage
Tel. 72 23 00 vraagt voor spoedige indiensttreding voor de afdelingen prijscalculatie, publiciteit en technische voorlichting

M.T.S.-ers of electronisch geschoolde krachten

Persoonlijke aanmelding na telefonische afspraak.

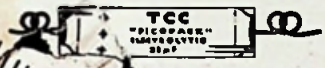
TCC condensatoren





Ceramische condensator

Kokercondensator (tropenvast)



Miniatuur electroliet

TCC condensatoren worden gefabriceerd door THE TELEGRAPH CONDENSOR CY. LTD., de fabriek die geheel gespecialiseerd is in condensatoren. TCC condensatoren bewijzen sinds 1906 hun trouwe diensten aan het bedrijfsleven. TCC levert voor elk doel de geschikte condensatoren die aan de hoogste eisen voldoen.

Catalogus op aanvraag verkrijgbaar.

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

NIJKERK'S RADIO N.V.

Warmoesstraat 94 - Amsterdam - Telef. 37337-36883

VACUMSCHMELZE A.G., Hanau a. Main	HOOGWAARDIGE TRANSFORMATORBLIKSOORTEN: gestampte blikjes, ringkernen, C-cores, afschermdozen en afschermingen voor kathodestraalbuizen enz., afschermdoosjes voor opnamekoppen en wire-recorderdraad. BIMETALEN: BERYLLIUM-, INSMELT-, THERMO- en ZUURBESTENDIGE LEGERINGEN, WEERSTANDS- en HITTEBESTENDIGE LEGERINGEN
STETTNER & Co., Lauf / Pegnitz	ELECTRO-KERAMISCH ISOLATIE-MATERIAAL VOOR DE ELECTRO-HUISHOUDELIJKE INDUSTRIE; HOOGFREQUENT KERAMIEK: spoelen, wikkellichamen, assen, vormstukken, afscherming voor kristallen enz. KERAMISCHE CONDENSATOREN in buis-, schijf-, parel-, doorvoer-, stand-off- en keramische trimmers VERKOOP AAN DE DETAILHANDEL: **J. Akkermans & Zn., Veenendaalkade 306, den Haag** **Handelsonderneming HAPRO, Singel 72, Amsterdam**
N.V. TECHN. BEDRIJF HUYSER, Overschie	DRAADWEERSTANDEN, gelakt, geglazuurd en gesiliconeerd (volkomen tropenvast en gefabriceerd volgens de testeisen gesteld in de JAN en RCS specificaties); LICHTGEWICHT STRIPWEERSTANDEN en HOOGOHM-WEERSTANDEN
ELECTROVAC A.G., Wenen	ENKEL en MEERVOUDIGE GLASDOORVOEREN, AFSCHERMINGEN VOOR DIODEN, HOUDERS VOOR KRISTALLEN EN TRANSISTORS
BAYERISCHE METALLWERKE A.G.	CONTACT-MATERIAAL UIT WOLFRAM-KOPER, WOLFRAM-ZILVER, MOLYBDEEN-KOPER, MOLYBDEEN-ZILVER, ZILVER-CADMIUM, ZILVER-PALLADIUM, ZILVER-NIKKEL, PLATINA-IRRIDIUM, WOLFRAM-LASELECTRODEN, WOLFRAM- EN MOLYBDEEN DRAAD EN BAND

VERTEGENWOORDIGER:

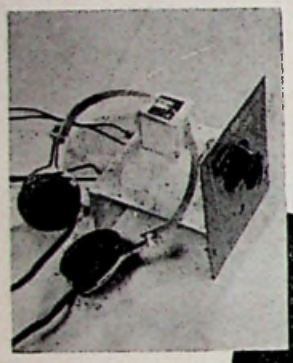
G. W. J. J. van DELDEN

Nassaukade 51 - Rijswijk Z.H. - Tel. K 1700-119686

ALS EEN SPEL . . .

Als kleine jongen reeds knutselde U met Uw constructie-bouwdozen en raakte U vertrouwd met het systeem van de geniale ontwerper der Meccano-bouwdozen.

NU is dit zelfde principe ook toegepast voor het zelf bouwen van radio-apparaten.

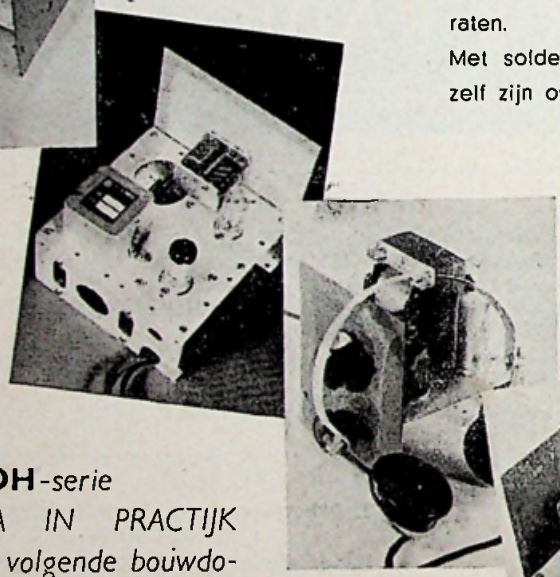


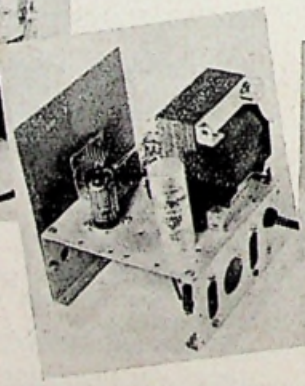
AMROH ELECTRONICA bouwdozen

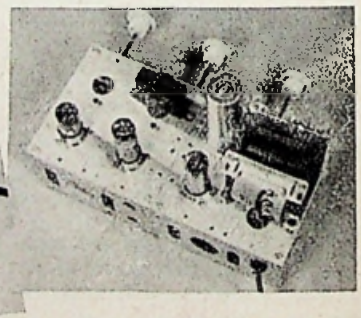
bevatten alle zorgvuldig geselecteerde kwaliteitsonderdelen en materialen voor het construeren van goed werkende apparaten.

Met soldeerbout en schroevedraaier kan iedereen daarmede zelf zijn ontvanger of versterker maken.

En wat meer is: spelenderwijs maakt men zich vertrouwd met de radiotechniek en legt men een basis voor een interessante hobby of een goed betaald beroep.







In de **AMROH**-*serie ELECTRONICA IN PRACTIJK zijn thans de volgende bouwdozen verkrijgbaar.*

doos 1 : Kristalontvanger met germaniumdiode **f 14.75**
doos 2 : Eénlamps-batterij-ontvanger **f 17.25**
doos 3 : Tweelamps-batterij-ontvanger **f 27.75**
doos 4 : 4 Watt-versterker **f 46.—**
doos 5 : Eénlamps-wisselstroom-ontvanger **f 34.75**

AMROH

KWALITEITSPRODUCTEN VOOR ELECTRONICA

MUIDEN - TELEFOON K 2942-*341 - FIRATO STAND 62